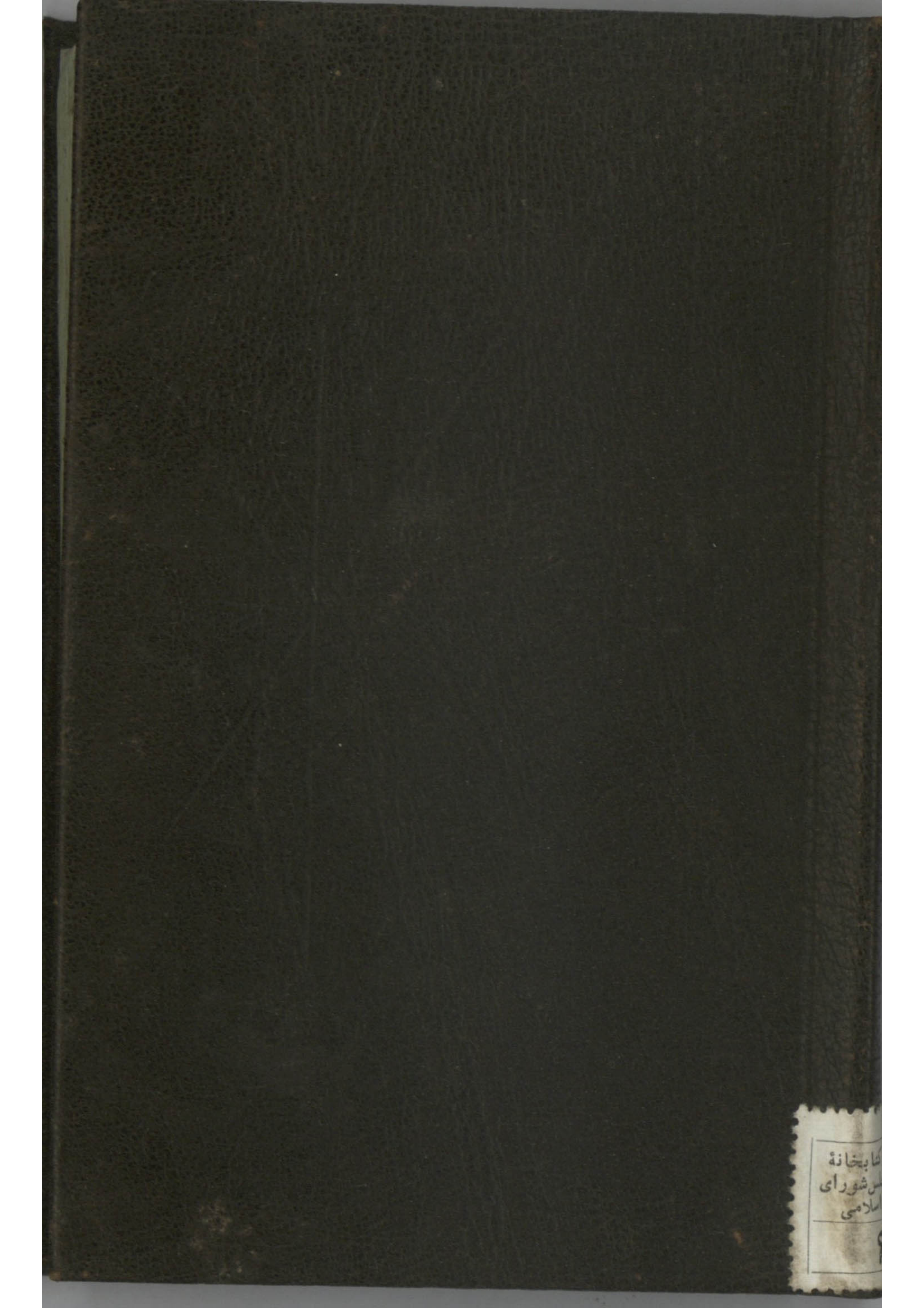
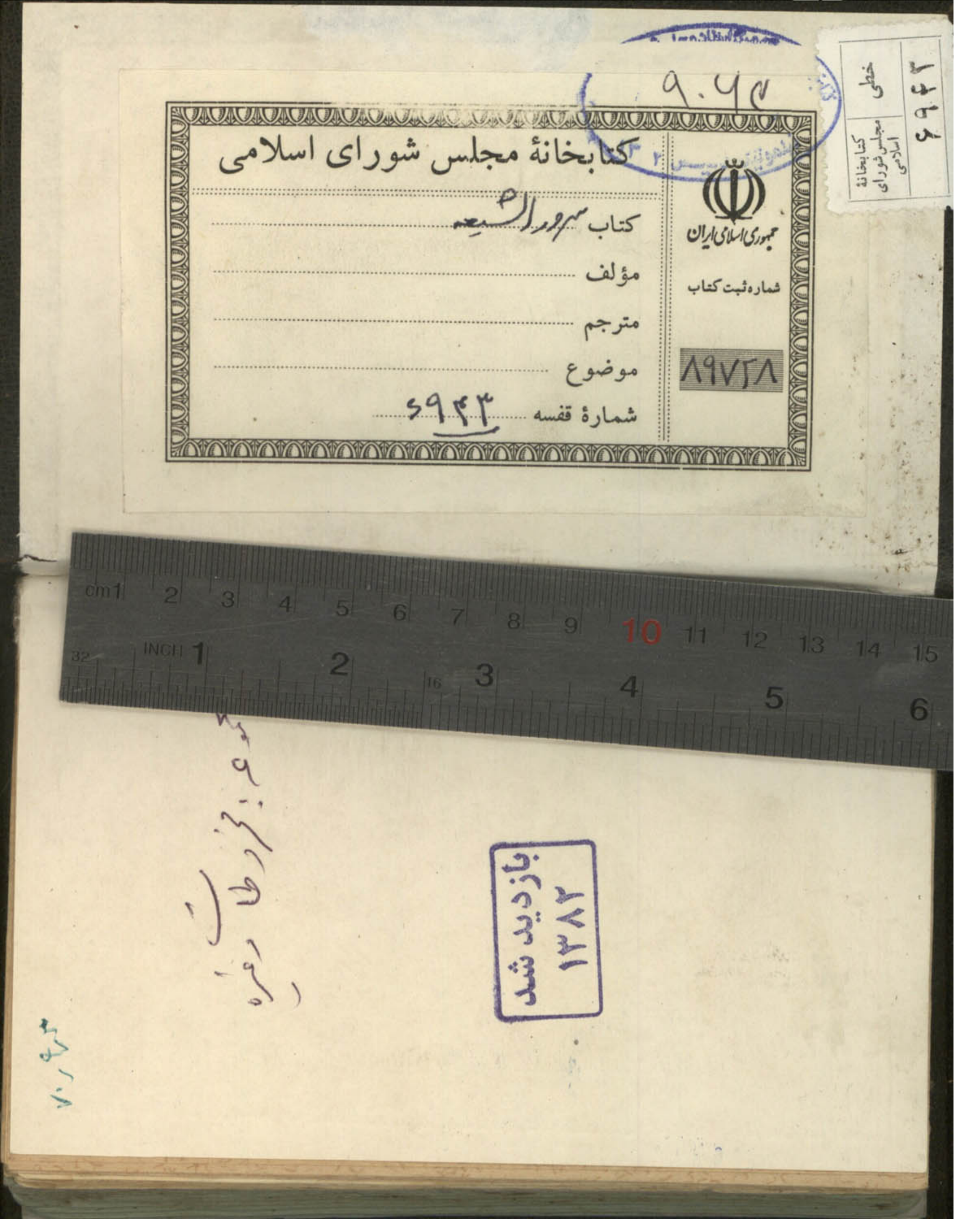
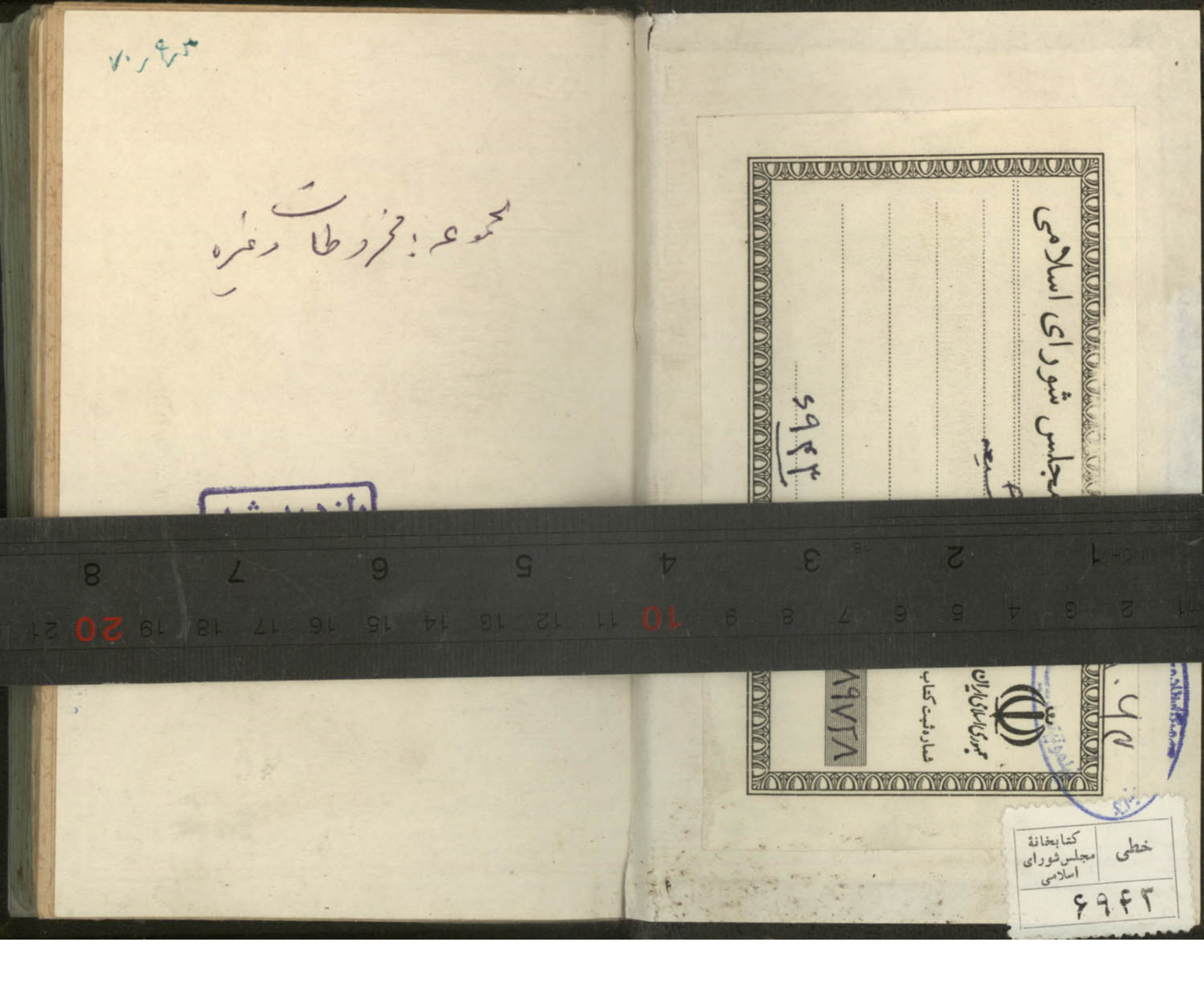
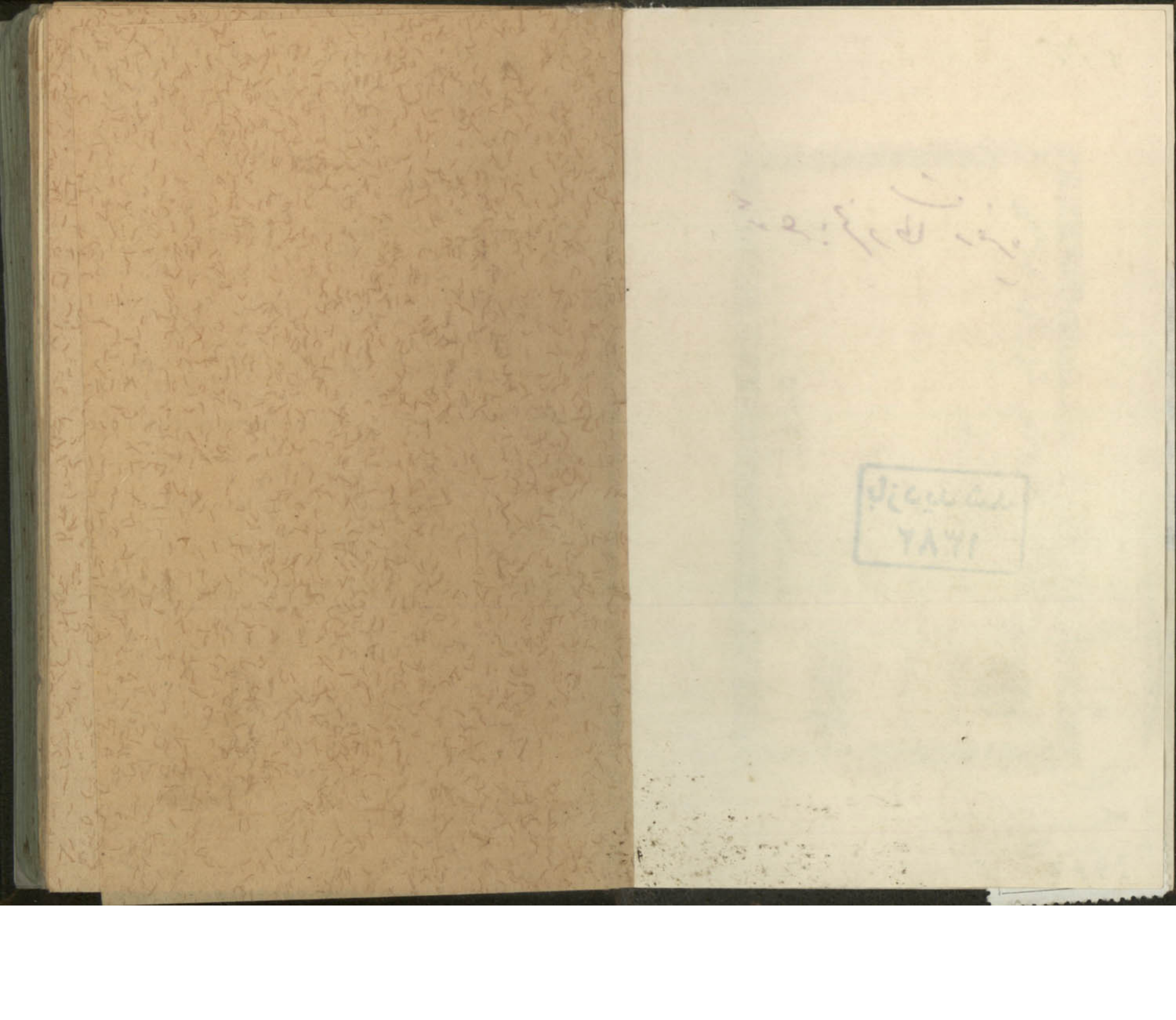

تابخانهٔ
س شورای
سلامی

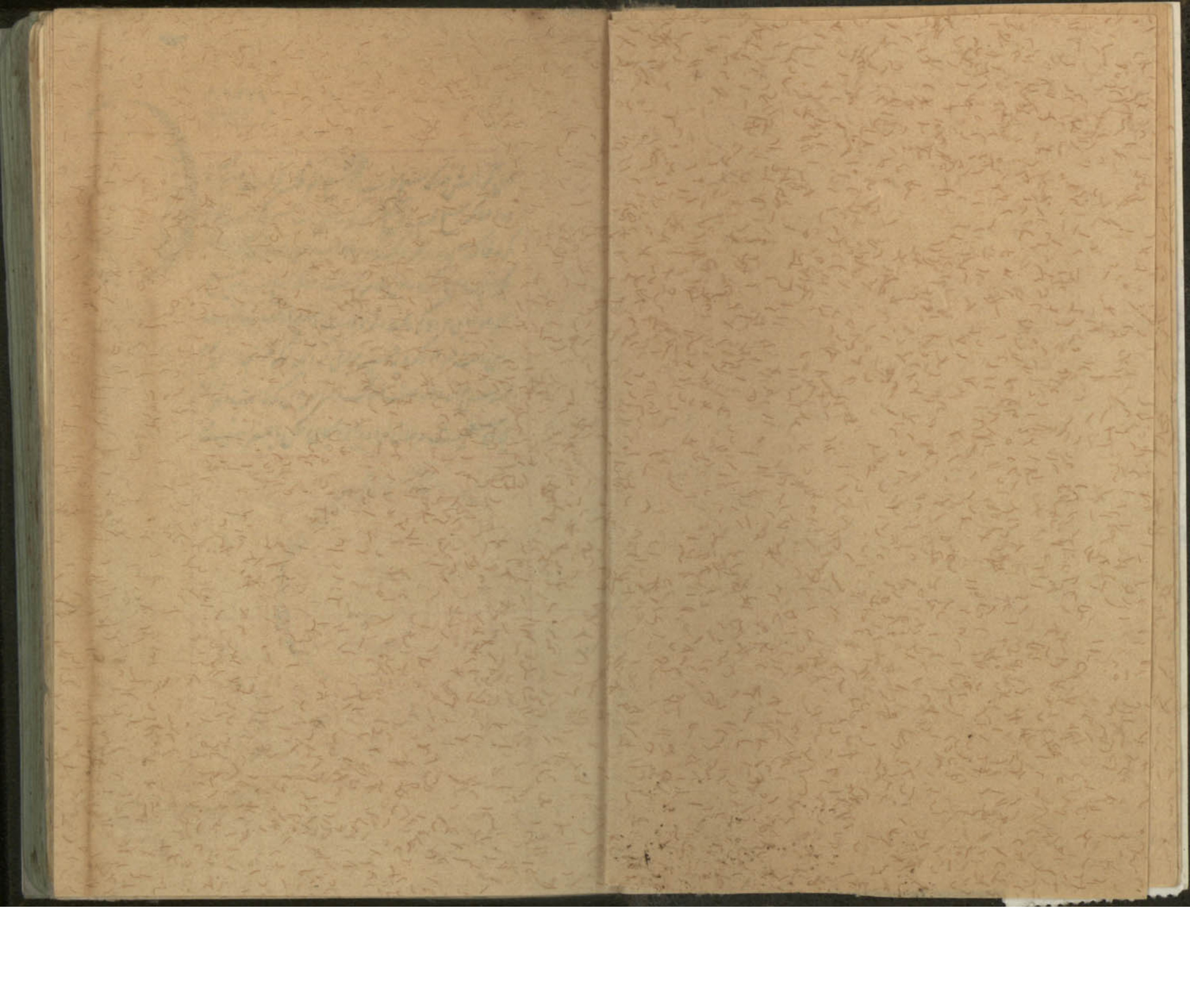

کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی
جمهوری اسلامی ایران
کتاب
مؤلف
مترجم
موضوع
شمارهٔ قفسه ۶۹۴۳
شماره ثبت کتاب
۸۹۷۲۸
خطی
کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی
۶۹۴۳
بازدید شد
۱۳۸۲


کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی
خطی
۶۹۴۳











اول کره آتش چنانکه سطح محدب او مماس سطح مقعر فلک قمر است دوم کره
هوا چنانکه سطح محدب او مماس سطح مقعر کره آتش است سیوم کره آب چهارم
کره خاک واین هر دو بمنزله یک کره اند زیرا که آب زمین احاطه نکرده است
بلکه قریب بدو ثلث از کره زمین ظاهر است چنانکه سطح مستدیر یعنی سطح
مقعر هوا این هر دو کره محیط شده است و بلندیها و پستیها که بر روی
زمین است او را از کرویه حسیه بیرون نیارد بجهة آنکه نسبت بزمین ندارد
محسوس ندارد و صورت افلاک و عناصر برین گونه است و هر دایره
بجای سطحیست و بیان هر دو دایره بجای فلکی یا عنصر شده

باب دوم در بیان دوائر مشهوره از عظام و صغار و قوسهای آنها

هر دایره را سیصد و شصت قسم متساوی قسمت کنند و قطر هر دایره را
یکصد و بیست قسم و هر قسم را درجه و هر درجه را شصت قسم متساوی
کنند و هر یکی را دقیقه گویند و دقیقه را شصت قسم قسمت کنند و هر یکی
را ثانیه گویند و همچنین ثانیه را بثالثه و ثالثه را برابعه تا آن قدر که حاجت
افتد قسمت کنند و هر قوس را که کمتر از نود درجه بود باقی از نود
تمام آن قوس گویند و از دوایر عظام مشهوره منطقه فلک اعظم است و
معدل النهار نیز گویند و قطب او را قطب عالم گویند یکی را که در جهت
بنات النعش است قطب شمالی گویند و دیگر را قطب جنوبی گویند
و منطقه فلک ثوابت است و منطقة البروج و فلک البروج نیز گویند و قاطع
گردد با معدل النهار در دو نقطه که آن دو نقطه را نقطه اعتدال گویند و
دایره ماره باقطاب اربعه است و آن عظیمه باشد که بچهار قطب این دو
عظیمه گذرد و اقصر قوسی که از این دایره در میان این دو منطقه و میان
دو قطب ایشان افتد او را میل کلی گویند و دایره میل است و آن عظیمه
باشد که بجزوی از فلک البروج یا بمرکز کوکبی و بر دو قطب معدل النهار گذرد
و قوسی از این دایره که میان جزوی از فلک البروج و معدل النهار افتد
از جانب اقرب میل اول آن جزو گویند و قوسی که از این دایره میان

مرکز کوکب و معدل النهار افتد از جانب اقرب بعد آن کوکب گویند
و دایره عرض است و آن عظیمه باشد که بجزوی از فلک البروج یا بمرکز کوکبی
و بر دو قطب فلک البروج گذرد و قوسی از این دایره که میان جزو فلک
البروج و معدل النهار افتد از جانب اقرب از میل ثانی آن جزو گویند
و آنچه میان مرکز کوکب و منطقة البروج افتد از آن عرض آن کوکب گویند
و دایره افق است و آن عظیمه بود که یک قطب او سمت الراس باشد
و دیگر قطب او سمت قدم و مراد بسمت الراس نقطه ایست از فلک
که خطی از مرکز عالم باستقامت قامت شخص کشند و بدان
نقطه منتهی شود و مقابل آن سمت قدم بود و این دایره
یکی ظاهر و مرئی و آن نیمه بود که در جانب سمت الراس بود و دیگری
خفی و غیر مرئی و آن نیمه بود که در جانب سمت قدم بود و بدین دایره
طلوع و غروب کواکب معلوم شود و بتنصیف معدل النهار کند بر دو
نقطه یکی را نقطه مشرق و مشرق اعتدال گویند و دیگر را نقطه مغرب
و مغرب اعتدال گویند و خطی که واصل باشد میان این دو نقطه آن
خط را خط مشرق و مغرب گویند و منطقة البروج را تنصیف کند
بر دو نقطه یکی را طالع و دیگری را غارب و سابع گویند و قوسی از این
دایره که میان جزوی از فلک البروج یا مرکز کوکب و میان نقطه مشرق

از جانب افق از سمت مشرق گویند و آنچه از این دایره میان قطب فلک
البروج و مرکز کوکب و نقطه متوسط افتد آنرا سمت متوسط گویند و دایره
نصف النهار است و آن عظیمه بود که بر دو قطب افق و بر دو قطب معدل
النهار گذرد و افق را به نصف کند بر دو نقطه یکی را که بقطب شمالی نزدیکتر
بود نقطه شمال گویند و دیگری را نقطه جنوب گویند و خط واصل میان
دو نقطه را خط نصف النهار گویند و قطب او دو نقطه مشرق و مغرب
گویند و منطقه البروج را بنصف کند بر دو نقطه یکی را که فوق الارض است
غایت ارتفاع و وتد السماء و دیگر را غایت انحطاط و وتد الارض گویند و این بنصف کند
هر یک از نصف ظاهر و نصف خفی از معدل النهار را و قوس از این
دایره که میان قطب معدل و دایره افق یا میان قطب افق و معدل
افتد از جانب افق از عرض بلد گویند و دایره مشرق
و مغرب است و دایره اول السموت نیز گویند و آن عظیمه بود که بر دو
قطب افق و بر دو قطب نصف النهار گذرد و دایره وسط السماء او
است و آن عظیمه بود که بر دو قطب فلک البروج و بر دو قطب افق گذرد
و دو قطب او نقطه طالع و غارب باشند و او تنصیف کند هر یکی از
نصف ظاهر و خفی از فلک البروج را و قوسی از این دایره که میان افق
و قطب فلک البروج یا میان قطب افق و فلک البروج افتد از

اوتد از عرض البلد گویند و دایره ارتفاع است و آن عظیمه بود که
بر دو قطب افق گذرد و بر نقطه مفروضه از فلک و افق را قطع کند بر
دو نقطه که این دو نقطه را نقطه سمت گویند و بدین سبب دایره را
دایره سمت نیز گویند و خط واصل میان این دو نقطه را خط سمت
گویند و قوسی که از این دایره میان نقطه مفروضه و افق افتد از
جانب افق ارتفاع آن نقطه گویند و قوسی از آن که میان افق و
دایره اول السموت افتد از جانب افق آن قوس سمت
آن نقطه مفروضه گویند و سمت ارتفاع آن نقطه نیز گویند اگر فوق الارض
باشد و سمت انحطاط آن نقطه گویند اگر آن نقطه تحت الارض
باشد و از دوایر صغار مشهوره مدارات میول است و مدارات
نوعی نیز گویند و آن صغاری بود موازی معدل که از آن رسم که نقطه ها
مفروضه باشند و مدارات کواکب و غیر آن که معدل ... نقطه گویند
که از حرکت آن مرتسم شده باشد و از مدار حرکت کوکب آنچه فوق الافق
باشد قوس النهار آن کوکب گویند و آنچه تحت باشد قوس اللیل او
و آنچه میان دایره افق و دایره ... که نقطه مشرق و مغرب گذرد
واقع شود آن را فضل النهار آن گویند و تفاضل میان هر یک از
قوس النهار و قوس اللیل کوکب میان نصف الدور و ... ضعف تعدیل

بود و آنچه میان مرکز کوکب و افق واقع شود ارتفاع گویند و هر ارتفاع

در جهت آن صغیری بود موازی فلک البروج که مرتسم شود از آنکه قطبها

[illegible] که فلک ثامن و مقنطرات است و آن صغیری بود موازی

افق و آنچه فوق الارض باشد مقنطرات ارتفاع گویند و آنچه تحت الافق باشد

مقنطرات انحطاط گویند و از مقنطرات یک مقنطره که مماس سطح

الارض باشد افق حسی گویند و این همه که مذکور شد افق حقیقی [illegible] پس هر کوکب

را امتداد طول بلد و عرض [illegible] و امثال آن هر یک در محلی که ترتیب اقتضا کند

بیان خواهد شد باب سوم در بیان هیئات و ترکیب فلک هشتم

و نهم یعنی فلک الافلاک و فلک البروج و کیفیت قسمت فلک البروج و ذکر شمه

از حال ثوابت هر یک از این دو فلک را محیط شده است دو سطح متوازی

که مرکز ایشان مرکز عالم است و در فلک نهم هیچ ستاره نیست و جمیع

ثوابت در فلک هشتم مرکوز اند و فلک نهم [illegible] در شبانروزی دوره تمام

دور کند از مشرق بمغرب و فلک هشتم در هر [illegible] سال یک درجه قطع

کند چنانکه در بیست و [illegible] هزار و [illegible] سال یک دوره تمام کند و گویند که

[illegible] باشد و منطقه [illegible] [illegible] میل النهار

تقاطع کنند [illegible] نقطه یکی از آن دو که چون کوکب [illegible] از [illegible] در

جانب شمالی شود [illegible] گویند و آن دیگر را اعتدال خریفی و

و غایت بعد این دو دایره یعنی میل کلی [illegible] مختلف [illegible]

ثابت و سه درجه و سی و پنج دقیقه [illegible] است و دو نقطه را از فلک

البروج که [illegible] غایت بعد است دو نقطه انقلاب خوانند یکی را که در جانب شمال

است نقطه انقلاب صیفی خوانند و آن دیگر را نقطه انقلاب شتوی [illegible]

منطقة البروج [illegible] چهار نقطه دو نقطه انقلاب و دو نقطه اعتدال [illegible]

منقسم شود [illegible] در هر ربعی فصلی باشد از فصول چهارگانه

[illegible] از دو [illegible] ارباع چهارگانه [illegible] نقطه [illegible]

[illegible] دو نقطه [illegible] منقسم شود [illegible] دایره [illegible]

[illegible] نقطه اعتدال [illegible] است و چهار دیگر [illegible]

[illegible] فلک البروج [illegible] افلاک کل بسطوح [illegible] دایره [illegible]

دایره [illegible] دوازده قسم را منقسم شود و هر یک [illegible]

دوازده قسم را برج گویند [illegible] باشد [illegible]

[illegible] باشد [illegible] برج [illegible] و جوزا است

[illegible] آفتاب [illegible] فصل ربیع باشد [illegible]

و آن سرطان و اسد و سنبله است [illegible] باشد [illegible]

[illegible] است [illegible] باشد و سه باقی [illegible]

[illegible] کوکبی از [illegible] و [illegible] که کنند

گویند بر توالی حرکت کرده و اگر بخلاف این حرکت کند گویند بر خلاف توالی
حرکت کرده و چون گویند بروج را ابتدا از مغرب گرفته‌اند حرکات بر
همه بر توالی باشند و بباید دانست که کواکب ثابته از کثرت که در نیست
که احصار آن ممکن نیست اما علمای این فن از ایشان جمله هزار و بیست و دو ستاره
را رصد کرده‌اند و مواضع ایشان را از فلک البروج تعیین کرده‌اند و از
برای تعریف و تعیین این کواکب چهل و هشت صورت توهم کرده‌اند
چنانکه بعضی از این کواکب بر سر آن صور واقع می‌شوند یعنی اخطوطی که
صور را از آن خطوط موهوم می‌شوند یا میان آن خطوط و آنها را کواکب داخل
صور گویند و چون خواهند از این کواکب خبر دهند گویند کوکبی که بر سر فلان صورة
است یا بر دست راست آن دست یا بر پای چپ آن است و این جمله
و بعضی بیرون این صور واقع می‌شوند و آنها را کواکب خارج صور گویند
و چون از این کواکب خواهند خبر دهند گویند کوکبی که نزدیک پای چپ
فلان صورة است یا نزدیک ذنب فلان صورة است و این کواکب این صور
چهل و هشت گانه بیست و یک در جانب شمال است از منطقة البروج
و دوازده در جانب جنوب و دوازده بر منطقة البروج یعنی بروج دوازده
گانه این صور که ذکر شد ابواب باب چهارم در هیئات افلاک کواکب
هنگامیکه ستاره خواهند آفتاب را دو فلک است هر دو متوازی

السطحین یکی را ممثل گویند و مرکزش مرکز عالم بود و منطقه‌اش در سطح منطقة
البروج و دیگر را خارج مرکز گویند و در داخل ثخن این ممثل بود و مرکزش نقطه‌ای
بود غیر مرکز عالم لکن منطقه‌اش هم در سطح منطقة البروج بود و سطح محدب او مماس
سطح محدب ممثل بود بر نقطه‌ای که آن را اوج گویند و مقعرش نیز مماس مقعر ممثل بود
بر نقطه‌ای دیگر و آن را حضیض گویند و لامحاله از ممثل بعد از افراز
خارج مرکز دو کره مختلفة الثخن باقی ماند یکی محیط بخارج مرکز دیگری
محاط خارج و رقیق محیط از جانب اوج بود و غلیظ از جانب حضیض
و رقیق و غلیظ محوی بر عکس آن و این دو کره را متممین گویند و شمس
جرمی بود کری مصمت مرکوز در ثخن فلک خارج مرکز چنانکه سطح
او مماس هر دو سطح خارج مرکز شود بر دو نقطه و هیئات افلاک کواکب
علویه یعنی زحل و مشتری و مریخ و فلک زهره نیز همچنان مثل افلاک هیئات فلک
شمس است و هیچ تفاوت نیست الا بدو چیز یکی آنکه هر یک از اینها فلکی
است مرکوز در ثخن خارج مرکز او چنانکه آفتاب در ثخن خارج مرکز خود
بی تفاوتی و از افلاک تداویر خوانند و هر یک از این کواکب چهارگانه مرکوز
اند در تدویر چنانکه سطح تدویر و کوکب بر یک نقطه مماس شده‌اند و
دیگر آنکه منطقه خارج مرکز کواکب نه در سطح منطقة البروج است بلکه منطقة
البروج را قطع میکند بر دو نقطه متقاطر یعنی بر دو نقطه که بر دو طرف قطری از

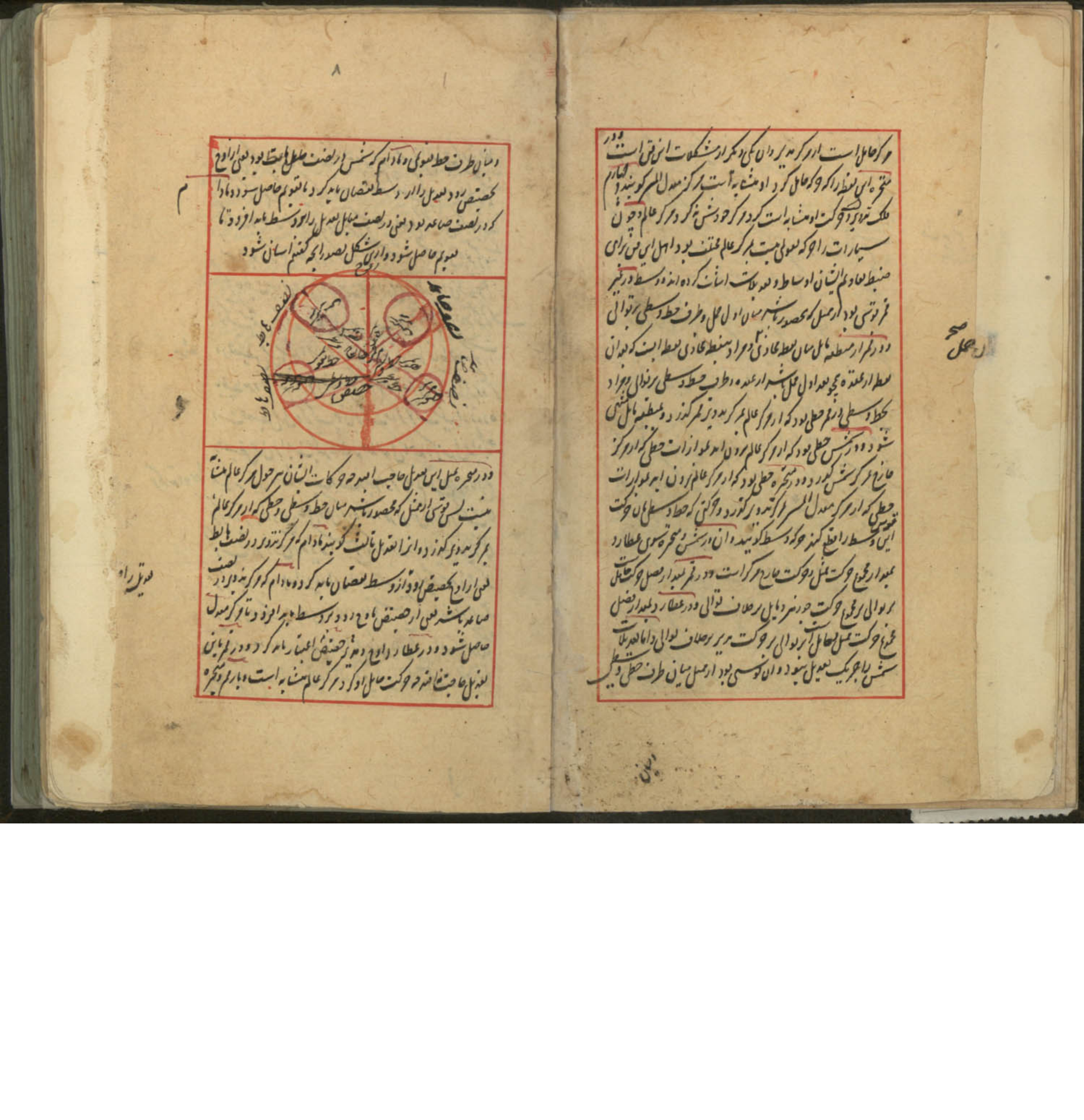
از دو طرف فلک البروج اند و ذکر آن در بسیطه ارض خواهد آمد و فلک خارج
مرکز و دیگر غیر آن فلک حامل گویند و همچنان فلک قمر بعینه مثل سایر
افلاک کواکب چهار گانه است و تفاوت اینست الا آنکه و دیگر آنکه در قمر
فلکی که حامل در ثخن اوست او را مایل گویند و منطقه این فلک نه در سطح
منطقه البروج بلکه مایل است از سطح او و حامل در یک سطح اند و باین
این فلک را فلک مایل گویند دوم آنکه قمر را فلکی دیگر بود و متوازی السطحین
محیط بر فلکی که حامل در ثخن اوست و مرکز وی مرکز عالم بود و منطقه اش
در سطح منطقه البروج و او را فلک جوزهر گویند و همچنان فلک عطارد از
همه افلاک چهار گانه دو چیز تفاوت دارد یکی آنکه در عطارد فلکی
که حامل در ثخن اوست و او را مدیر گویند مرکز وی مرکز عالم نیست و منطقه اش
در سطح منطقه البروج نی بلکه با حامل در یک سطح اند دوم آنکه عطارد را
فلکی دیگر است که مدیر در ثخن اوست بهمان طریقه که حامل در ثخن مدیر یعنی
محدب مماس محدب و سطح مشترک و مقعر مماس مقعر و مرکز وی
مرکز عالم است و منطقه اش در سطح منطقه البروج است و این فلک را فلک
عطارد گویند و لا محاله عطارد را دو اوج باشد یکی مشترک میان ممثل و مدیر
و او را اوج مدیر گویند و دیگری مشترک میان مدیر و حامل و او را اوج حامل
گویند و در حقیقت بهمین طریقه و صورت افلاک بحسب سطح بر این کردیم

باب پنجم در حرکات افلاک کواکب سیاره و حرکات این افلاک
بعضی از مغرب بمشرق است و بعضی بعکس اما آنچه از مغرب بمشرق است از آن
جمله حرکات افلاک ممثلات است و آن مساوی حرکت فلک ثوابت بود
و باین حرکت جمیع اوجات حرکت کنند الا اوج قمر و اوج حامل عطارد و حرکه
خارج مرکز شمس است و آن هر شبانه روزی پنجاه و نه دقیقه و هشت ثانیه
باشد و حرکات افلاک حامله است و آن هر زهره را مساوی خارج مرکز
شمس است و عطارد را ضعف آن و زحل را هر شبانه روزی دو دقیقه و
را چهار دقیقه و پنجاه و نه ثانیه و مریخ راسی و یک بیست شش ثانیه و قمر را بیست
و چهار درجه و بیست و دو دقیقه و پنجاه و سه ثانیه باشد و آنچه از مشرق بمغرب است
از آن جمله حرکت مدیر عطارد است و آن مثل حرکه خارج مرکز شمس است و
حرکه جوزهر قمر است و آن هر شبانه روزی سه دقیقه و یازده ثانیه باشد
و حرکه مایل قمر است و آن هر شبانه روزی یازده درجه و نه دقیقه و هفت ثانیه
باشد و اما تداویر همه در جانب شمال از حضیض مستنبط اوج اگر اعلا را اعتبار نمایند
حرکت کنند اسفل بر خلاف توالی حرکت خواهد کرد چنانکه در تدویر ا
بقیه کواکب علوی و اگر اعلا بر خلاف توالی باشد اسفل بر توالی
خواهد بود چنانکه در قمر است و اولی آنست که اعلا را اعتبار کنند
حرکت مدیر قمر را در حرکات شرقی شمرند و باقی را در حرکات غربی

دقیقه ه

و حرکت مدیر دارد او که خاصه می گویند مر قمر را در شبانروزی سیزده
درجه و سه دقیقه و پنجاه و چهار ثانیه باشد و هر یک از کواکب علویه را اندر فصل
حرکت خارج مرکز شمس بر حرکت حامل او باشد و زهره را اینکه شمس دقیقه و
پنجاه و نه ثانیه باشد و عطارد را سه درجه و شش دقیقه و پنجاه و چهار
ثانیه باشد باب ششم در بیان احوال که عارض شود سیارات
را و آن چهار فصل است فصل اول در آنچه کواکب را در طول عارض شود طول
کوکب و تقویم کوکب می گویند قوسی بود از منطقة البروج میان اول حمل
و موضع کوکب در طول و در آن موضع کوکب در طول طرف
خطی بود که از مرکز عالم بر مرکز کوکب گذرد و بفلک اعلی منتهی شود اگر کوکب را
عرض نبود و الا نقطه تقاطع دایره عرضی بود که بطرف خط مذکور گذرد
با منطقة البروج اعنی اقرب تقاطعین بطرف خط مذکور گذرد و این خط را
خط تقویمی گویند و حرکتی که کوکب بآن حرکت این قوس را قطع کند حرکت
طول و حرکت تقویمی گویند و چون هر یک از سیارات را افلاک متعدد است
و حرکات متشابه گرد عالم نی لاجرم حرکت تقویمی سیارات مختلف
باشد مثلا شمس را دو فلک است یکی ممثل و حرکت او متشابه است
گرد مرکز خودش که آن مرکز عالم است و دیگری خارج مرکز و حرکت
او گرد مرکز عالم متشابه نیست بلکه حول مرکز خودش متشابه است

و قمر را چهار فلک است یکی جوزهر دوم مایل و حرکت هر دو متشابه حول
مرکز عالم است سیوم حامل و حرکت او هم گرد مرکز عالم متشابه است
اگرچه قیاس اقتضا میکند که حرکت او گرد مرکز خودش متشابه باشد اما
برصد و حساب معلوم کرده اند که حرکت او هم گرد مرکز عالم است و متشابه است
و این یکی از مشکلات این فن است و چهارم فلک مدیر است و حرکت
او حول مرکز عالم متشابه نیست بلکه حول مرکز خودش متشابه است و هر یک
از علویه و زهره را سه فلک است یکی ممثل و حرکت او حول مرکز خودش که مرکز
عالم است متشابه باشد دوم فلک حامل و حرکت او متشابه حول مرکز
خودش است و نه متشابه حول مرکز عالم بلکه حول نقطه متشابه است که بعد او از
مرکز حامل در جانب اوج مثل بعد مرکز حامل از مرکز عالم است [illegible]
یعنی بر خط مار بر مرکزین و این هم یکی از مشکلات این فن است سیوم فلک
تدویر و حرکت او هم حول مرکز عالم متشابه نیست بلکه حول مرکز خودش است
و عطارد را چهار فلک است یکی ممثل و حرکت او متشابه است گرد مرکز
خودش که مرکز عالم است دوم مدیر و حرکت او متشابه است گرد مرکز
خودش نه گرد مرکز عالم و سیوم حامل و حرکت او متشابه گرد مرکز خودش
نیست و نه گرد مرکز عالم و نه گرد مرکز مدیر بلکه گرد نقطه متشابه است که در
منتصف ما بین مرکز عالم و مرکز مدیر است و بعد آن نقطه از مرکز مدیر مساوی بعد



و که حامل است از مرکز مدیر دان یکی دیگر از مشکلات این فن است و در
متحیره این نقطه را که مرکز حامل گرد او متشابه است مرکز معدل المسیر گویند و چهارم
فلک تدویر و حرکت او متشابه است گرد مرکز خود و در مرکز عالم و چون
سیارات را حرکه بسوی جنبت مرکز عالم مختلف بود اهل این فن برای
ضبط تقاویم ایشان اوساط و تعدیلات استخراج کرده اند و وسط در غیر
قمر قوسی بود از منطقه که محصور باشد میان اول حمل و طرف خط وسطی بر توالی
و در قمر از منطقه مائل میان نقطه محاذی ... و مراد بنقطه محاذی نقطه ایست که بعد آن
نقطه از عقده همچو بعد اول حمل باشد از عقده و طرف خط وسطی بر توالی و مراد
بخط وسطی در قمر خطی بود که از مرکز عالم بمرکز تدویر قمر گذرد و بمنطقه مائل منتهی
شود و در شمس خطی بود که از مرکز عالم بیرون آید موازی خطی که از مرکز
خارج بمرکز شمس گذرد و در متحیره خطی بود که از مرکز عالم بیرون آید موازی
خطی که از مرکز معدل المسیر بمرکز تدویر گذرد و حرکتی که خط وسطی ... حرکت
این وسط را قطع کند حرکت وسط گویند و آن در شمس و متحیره سوی عطارد
عبارت از مجموع حرکت مثل و حرکت خارج مرکز است و در قمر عبارت از فضل حرکت حامل
بر توالی بر مجموع حرکت جوزهر ... بر خلاف توالی و در عطارد عبارت از فضل
مجموع حرکت مثل و حامل بر توالی بر حرکت مدیر بر خلاف توالی ... اما تعدیلات
شمس را جز یک تعدیل نبود و آن قوسی بود از منطقه میان طرف خط وسطی

در حمل صح

۸

و میان طرف خط تقویمی و مادام که شمس در نصف ... بود یعنی از اوج
بحضیض رود تعدیل را از وسط نقصان باید کرد تا تقویم حاصل شود و مادام
که در نصف صاعد بود یعنی در نصف مقابل تعدیل را بر وسط باید افزود تا
تقویم حاصل شود و از این شکل تصور آنچه گفتیم آسان شود

و در متحیره مثل این تعدیل حاجت افتد چه حرکات ایشان بر حوالی مرکز عالم متشابه
نیست بلکه قوسی از منطقه که محصور باشد میان خط وسطی و خطی که از مرکز عالم
بمرکز تدویر گذرد و آنرا تعدیل ثالث گویند و مادام که مرکز تدویر در نصف هابط
یعنی از اوج بحضیض رود از وسط نقصان باید کرد و مادام که مرکز تدویر در نصف
صاعد باشد یعنی از حضیض باوج رود بر وسط باید افزود تا مرکز معدل
حاصل شود و در عطارد اوج و حضیض اعتبار باید کرد و در قمر باین
تعدیل حاجت افتد چه حرکت حامل او گرد مرکز عالم متشابه است و با مرکز متحیره

تعدیل راه



را تعدیل دیگر است که موجب آن مدیر بود بیانش آنست که خطی
که از مرکز عالم بمرکز مدیر کشیده شود او را خط مرکز معدل گویم و در هر فرد حرکت
حرکت وسط آن معلوم شود و در مجره و نسبت به تعدیل که گفتیم دیگر بار نیست
معلوم میشود اگر همین خط مرکز کوکب برگذشتی در استخراج تقویم بدیگر
دیگر حاجت نبودی چه همین خط بعینه خط تقویم میشد اما این خط مرکز
کوکب میگذرد دیگر در دو حال یکی آنکه کوکب در ذروه مرئی باشد دوم آنکه کوکب
در حضیض مرئی باشد و مراد بذروه و حضیض دو نقطه تقاطع خط مرکز را است
با محیط مدیر آنکه دورتر است از مرکز عالم ذروه مرئی گویند و آنکه نزدیکتر
است حضیض مرئی و کوکب چون بحرکت مدیر حرکت میکند از ذروه
و حضیض مرئی رابت میکند لاجرم خط تقویم با خط مرکز معدل زاویه بمحیط
میشوند و این زاویه بسبب قرب و بعد از مرکز عالم مختلف شود لاجرم
مرکز مدیر را در اوج حامل فرض کرده اند و مقدار این زاویه را که بودن
کوکب در هر جزوی از مدیر استخراج کرده اند و او را تعدیل اول و تعدیل
مدیر نامیده اند و بار دیگر یاد این زاویه بسبب دیگر بودن مرکز
مدیر از مرکز عالم بحسب هر جزوی از اجزای حامل استخراج کرده اند و او را تعدیل
دوم نامیده اند و اما تعدیل اول جمع میکنند و این مجموع را تعدیل معدل تا منتهیده
اند و در تقویم مادام که در نصف هابط بود از تدویر یعنی از ذروه تا حضیض بر دلیل

مرئیه

و مرکز او

معدل

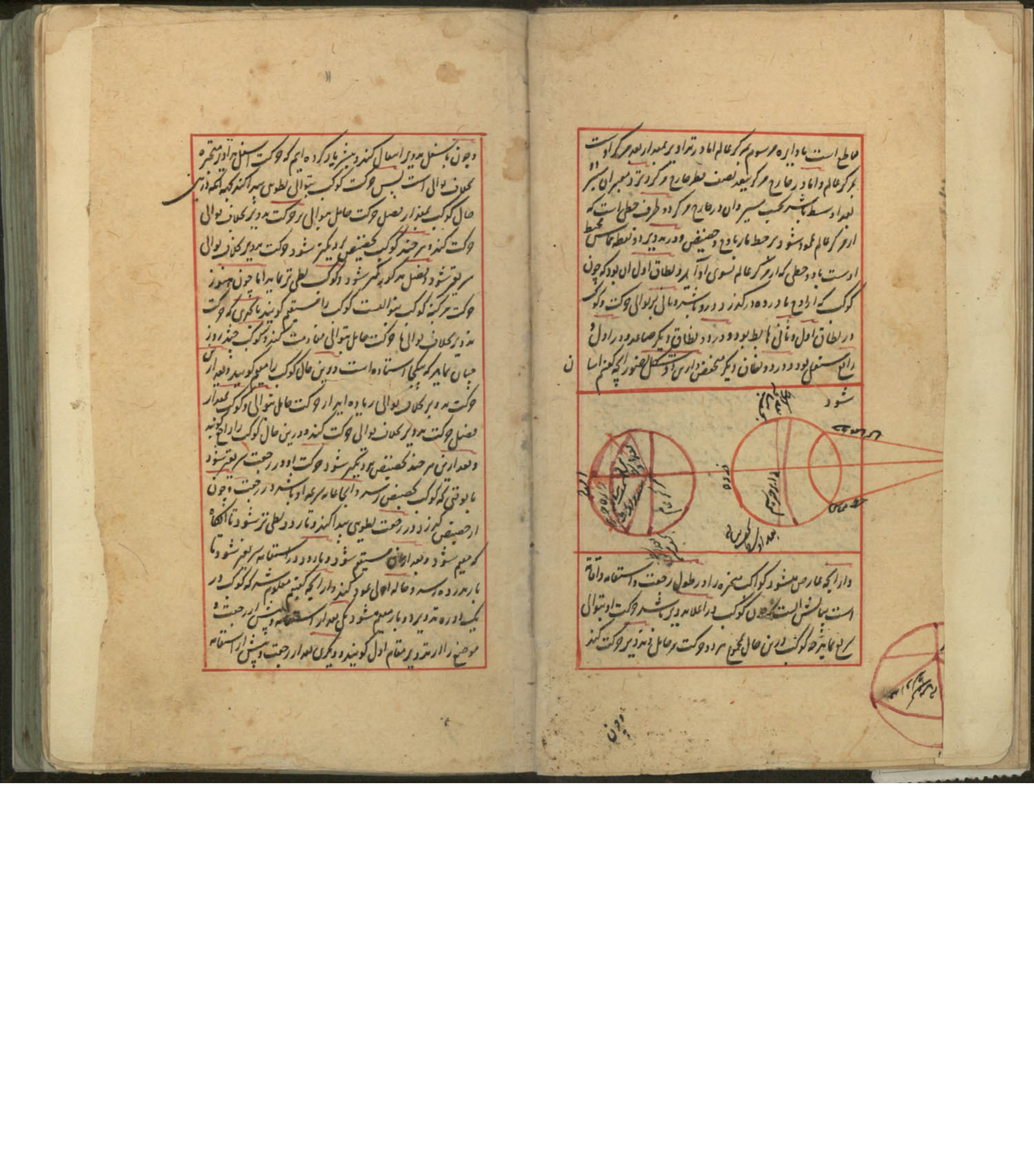
معدل را از وسط نقصان میکنند مادام که در نصف صاعد بود یعنی در نصف
دیگر بر وسط می افزایند تا تقویم حاصل شود چه اعلام شد که مرکز تدویر بتوالی
حرکت میکند و استخراج بتوالی بود در مجره مادام که کوکب در نصف هابط بود
از تدویر تعدیل معدل را بر مرکز معدل می افزایند مادام که در نصف صاعد بود
از مرکز معدل نقصان کنند تا تقویم حاصل شود چه اعلی تدویر بر توالی
حرکت میکند و اسفل بخلاف توالی و از این دو شکل تصور آنکه گفتیم آسان شود

و نقص مرکز تدویر بمجره را در اوج وسط از حامل فرض کرده و منبع بعد از وسط
را در ... خواهیم کرد و در ... حامل را ... که در میان دو خط مذکور

یعنی خط تقویم در خط مرکز معدل واقع شود که تقویم کوکب در یک جزو از
اجزا بود در استوا کنند و این تعدیل اول و تعدیل مرکز خوانند و سبب ازدیاد و
شدن و کم شدن او در السیر مرتب و بعد مرکز تدویر از مرکز عالم
بود در اجزای حامل استوا کنند و این تعدیل ها را گویند و این تعدیل اول را
معدل گویند و تعدیل معدل نطاق به کوکب که استوا کنند و این طریق مشهور
است لیکن ما در زیج طریقه اول اختیار کرده ایم [illegible] که در عمل
[illegible] می شود و باید دانست که هرگاه حرکت مرکز کره گرد نقطه مسامت آن
است نظیری از نطاق این کره همیشه محاذی آن نقطه خواهد بود و چون حرکت
مرکز هر یک از مدارات تدویر گرد مرکز معدل المسیر مشابه است لاجرم نظیری از
نطاق هر یک همیشه محاذی مرکز معدل المسیر است و چون حرکت مرکز تدویر
نیم گرد مرکز عالم مشابه است بایستی که نظیری از نطاق او همیشه محاذی
مرکز عالم بودی اما رصد و حساب معلوم کرده اند که محاذات نظیر او نسبت
به نقطه ایست که بعد او از مرکز عالم در جانب حضیض مثل بعد مرکز عالم است از
مرکز عالم و این نقطه را نقطه محاذات گویند و دو طرف این نطاق را که در تدویر می
[illegible] مرکز معدل المسیر است [illegible] دورتر است ذروه
وسطی گویند و آنکه نزدیکتر است حضیض وسطی و از آنچه گفتیم لازم آید که چون
مرکز تدویر در اوج باشد در حضیض باشد و ذروه وسطی با ذروه مرئی و حقیقی

حقیقی

حقیقی و وسطی با حضیض مرئی متحد باشند و در غیر آن دو حال از هم متمیز
شوند و به این سبب از این تفاوت خاصه مرئی یعنی قوسی از منطقه تدویر که محصور
باشد میان ذروه مرئی و مرکز کوکب به توالی حرکت تدویر که حرکت تعدیل
اول و دوم تقویم او معلوم [illegible] تعدیل دیگر پیشوند از آن چنانست
که خاصه وسطی و آن قوسی را گویند از منطقه تدویر که محصور باشد میان
ذروه وسطی و مرکز کوکب به توالی حرکت تدویر [illegible] که خواهند
معلوم است آن را که حرکات [illegible] حساب [illegible] معلوم است پس [illegible]
را مادام که مرکز تدویر در نصف ابعد است به خاصه وسطی باید افزایند و در
نصف دیگر بکاهند تا خاصه مرئی معلوم شود و این را [illegible] تعدیل
ثالث گویند [illegible] تدویر [illegible] خط وسطی و خط مرکز معدل
است [illegible] چنانکه در [illegible] اجمل
این [illegible] افلاک خارج المراکز و التداویر را که چهار کم کرده اند علاوه
باهم برابر [illegible] این اقسام را تطابقات می نامند بعضی
از ایشان [illegible] اختلاف [illegible] را اعتبار کرده اند و بعضی اختلاف
[illegible] اول و سوم [illegible] در خارج مرکز اوج
و حضیض باشد و [illegible] ذروه و حضیض مرئی [illegible] دوم
و چهارم [illegible] باشد [illegible] آن دو نقطه



قاطع است با دایره مرسوم بر مرکز عالم اما در تداویر بعد از بعد مرکز اوست
بر مرکز عالم و اما در خارج مرکز بعید نصف قطر خارج مرکز در تدویر مثل ان ببر و
بعد اوسط باشد بحسب سیر وان در خارج مرکز در طرف خطی است که
از مرکز عالم عمود شود بر خط مار باوج و حضیض و در تدویر دو نقطه تماس محیط
اوست با دو خطی که از مرکز عالم بسوی او آید در نطاق اول ان بود که چون
کوکب از اوج مایل بود درکذرد و در دو باشد و ثانی بر توالی حرکت و کوکب
در نطاق اول و ثانی هابط بود و در دو نطاق دیگر صاعد و در اول و
رابع مستعلی بود و در دو نطاق دیگر منخفض و این اشکال تصویر انچه گفتیم است آن
شود

دار انچه عارض میشود کواکب متحیره را در طول رجعت و استقامه و اقامه
است بیانش الست ... کوکب در اعلاه تدویر باشد حرکت او بتوالی
... کوکب درین حال بمجموع هر دو حرکت حامل و تدویر حرکت کنند

و چون

و چون بانتقل تدویر استقبال کند و پیشتر یاد کرده ایم که حرکت اسفل تدویر متحیره
بخلاف توالی است پس حرکت کوکب بتوالی بطوءی پیدا کند که اکنون درین
حال کوکب بمقدار فضل حرکت حامل بتوالی بر حرکت تدویر بخلاف توالی
حرکت کند و هرچند کوکب بحضیض نزدیکتر شود حرکت تدویر بخلاف توالی
بیشتر شود و فضل مذکور کمتر شود و کوکب بطئ تر نماید اما چون هنوز
حرکت بر جهت کوکب بتوالیست کوکب را مستقیم گویند تا گاهی که حرکت
تدویر بخلاف توالی با حرکت حامل بتوالی مساوات کند و کوکب چند روز
چنان نماید که بیکجا استاده است و درین حال کوکب را مقیم گویند و بعد از آن
حرکت تدویر بخلاف توالی زیاده ایز از حرکت حامل بتوالی و کوکب بمقدار
فضل حرکت تدویر بخلاف توالی حرکت کند و درین حال کوکب را راجع گویند
و بعد ازین هر چند بحضیض نزدیکتر شود حرکت او در رجعت سریعتر شود
تا وقتی که کوکب بحضیض رسد و آنجا غایت سرعت او باشد در رجعت و چون
از حضیض درگذرد در رجعت بطوءی پیدا کند و تا رود بطئ تر شود تا انگاه
که مقیم شود و بعد از آن مستقیم شود و تا رود در استقامت سریعتر شود تا
باز بذروه رسد و حالت اولی عود کند و از آنچه گفتیم معلوم شد که کوکب در
یک دوره تدویر دو بار مقیم میشود یکی بعد از استقامت و پیش از رجعت و
موضع را از تدویر مقام اول گویند و دیگری بعد از رجعت و پیش از استقامت

یی

و این موضع را مقام ثانی گویند و ما این فصل را بر گرانی و ما بین المراکز و مقادیر
اقطار مدارات رقم کنیم پس گوییم بعد مرکز خارج مرکز شمس از مرکز عالم با جزا
که نصف قطر خارج مرکز شمس شصت درجه باشد دو درجه و یک
دقیقه و بیست ثانیه است و بعد مرکز حامل قمر از مرکز عالم با جزای که نصف
قطر حامل شصت درجه باشد ده درجه و بیست و سه دقیقه است و همچنین
اجزا نصف قطر مدیر عطارد سه درجه و دوازده دقیقه است و بعد مرکز حامل از
مرکز عالم در زحل را سه درجه و بیست و ده دقیقه است و مشتری دو درجه و
چهل و هشت دقیقه است و مریخ را شش درجه و چهار دقیقه است و زهره را
پنجاه و دو دقیقه است اما عطارد در او بعد مرکز حامل او از مرکز عالم بر یک قرار
نیست بیانش آنست که بعد مرکز حامل او از مرکز مدیر سه درجات و
همچنین بعد مرکز مدیر از مرکز معدل المسیر و بعد مرکز معدل المسیر از مرکز عالم هر یک
سه درجه اند لیکن مدیر مرکز حامل را اگر در گرد خود حرکت میدهد بر
مداری که از ابعاد از مرکز حامل خواهند پس لا بد است که مرکز حامل در دوره
یکبار بر مرکز معدل المسیر منطبق شود و در آن حال بعد او از مرکز عالم سه درجه
شود و در سایر احوال میان سه درجه و نه درجه باشد و جمیع این ابعاد
که بیان کردیم با جزا اینست که نصف قطر حامل ها ان اجزا شصت درجه
باشد و همچنین با اجزا نصف قطر تدویر زحل را شش درجه و پنجاه یک دقیقه

است و مشتری را یازده درجه و چهل و هشت دقیقه است و زهره را چهل و سه درجه
و ده دقیقه است و مریخ را سی و نه درجه و چهل و سه دقیقه است و عطارد را بیست
و دو درجه و سی و یک دقیقه است و جمیع این مقادیر که مذکور شد بحسب ارصاد ماست
بعضی موافق است با رصد سابق و بعضی مخالف **فصل دوم** در احوال
[illegible] که عارض شود در عرض شمس را هیچ عرض نبود در آنکه منطقه فلک خارج مرکز او چنانکه
سبق ذکر یافت مراد در سطح منطقه البروج و باقی کواکب از منطقه
البروج گاهی بشمال میل میکنند و گاهی بجنوب بجهة آنکه مناطق حوامل ایشان مقاطع
فلک البروج است بر دو نقطه و آن دو نقطه جوزهرین گویند و در علویه و قمر یکی را که چون
مرکز مدیر کوکب از آن گذرد بشمال شود از منطقه البروج راس گویند
و آن دیگر را ذنب و در سفلیین تعریف راس و ذنب بوجه مذکور نتوان کرد
بنابر آنکه در این بزودی معلوم خواهد شد پس گوییم راس آن نقطه بود
که چون از او گذرد ذروه تدویر متوجه شود در راس عطارد و نقطه بود که چون از او
گذرد حضیض متوجه شود و ذنب هر یک مقابل راس بود و دوایری که
بر سطح فلک اعلی حادث شود از توهم قطع مناطق حوامل مرکز عالم را
افلاک مائله گویند و مقدار این میل در قمر را پنج درجه است و زحل را دو درجه
و نیم و مشتری را یک درجه و نیم و مریخ را یک درجه و ثلث و زهره [illegible] درجه و عطارد
را سه ربع درجه است و این میل در قمر و علویه ثابت است و در سفلیین ثابت

بلکه فلک مایل منطبق میشود بر سطح منطقة البروج در وقتی که مرکز تدویر به
یکی از دو نقطه جوزهرین میرسد و چون مرکز تدویر از جوزهر میگذرد میل میکند نصف
فلک مایل آن نصف که مرکز تدویر در وی است اما در زهره بجانب شمال و در عطارد
بجانب جنوب و این میل متزاید میشود تا آنگاه که مرکز تدویر بمنتصف ما بین العقدتین
رسد و آنجا غایت میل باشد و بعد از آن میل متناقص میشود تا آنگاه که فلک مایل
باز منطبق شود بر منطقة البروج و مرکز تدویر بجوزهر دیگر رسد بعد از آن حالت
اولی عود میکند و از اینجا لازم می آید که مرکز تدویر زهره همیشه شمالی باشد
از منطقة البروج و مرکز تدویر عطارد همیشه جنوبی و قمر را اجزای یک عرض
نیست زیرا که سطوح مایل و حامل و تدویر او در یک سطح اند و متحیره را
عرض دیگر است و آن چنان است که قطر مار بذروه و حضیض انطباق در سطح
مایل نیست اما در علویه مگر وقتی که مرکز تدویر در یکی از دو نقطه راس و ذنب
باشد و چون مرکز تدویر از راس بگذرد ذروه میل بجنوب کند از سطح مایل و
حضیض میل بشمال کند از سطح مایل و این میل متزاید میشود تا آنگاه که مرکز
تدویر بمنتصف ما بین العقدتین رسد بعد از آن میل متناقص میشود تا وقتی
که مرکز تدویر بذنب رسد و در این حال قطر تدویر باز در سطح مایل در آید و
چون مرکز تدویر از ذنب بگذرد ذروه میل میکند بشمال و حضیض بجنوب
و همچنین متزاید میشود تا آنگاه که مرکز تدویر بمنتصف ما بین العقدتین رسد

مدار اعظم جمیع بود و آن مماس افق شود و آن مداری بود که بعد او از
معدل النهار بمقدار تمام عرض بلد بود و دیگر مدارات را افق بدو قسم کند
یکی بزرگتر و یکی خردتر زیرا که در جهت قطب ظاهر بود قسم ظاهر او بزرگتر از قسم
خفی بود و آنکه در جهت قطب خفی بود بر عکس و هر دو مدار که از هر دو جانب
معدل النهار بعد ایشان برابر بود ظاهر یکی مساوی خفی دیگری بود و هر دو
مدار که در یک جهت بود قسم ظاهر آنکه بمعدل النهار نزدیکتر از قسم ظاهر
دورتر بود اگر در جهت قطب ظاهر باشد و باین سبب هر افقی که مدار او
منقلب صیفی که از جانب قطب ظاهر شود بود خود بزرگترین مدارات
آفتاب باشد از معدل النهار مدار دو منقلب باشند و چون آفتاب از آن منقلب
بگذرد هر روز کوتاه تر از روز گذشته باشد تا بدیگر منقلب رسد
و آنجا کوتاه ترین روزها باشد و بعد از آن هر روز درازتر بود از
روز گذشته تا برسیدن بمنقلب اول و هر کوکبی که بعد او از معدل
النهار در جانب قطب خفی بود آن کوکب بعد الارض بدایره اول
سموت رسد و آن کوکب که بعد او از معدل النهار در جانب قطب
ظاهر مثل عرض بلد بود در دوره یکبار بسمت الراس رسد و مماس
دایره اول سموت شود بعد الارض و آنچه بعد او بیش از عرض بلد بود
بدایره اول سموت نرسد و آنکه بعد او کمتر از عرض بلد بود دو بار از اول سموت

خفی باشد و بعکس [illegible] قطب [illegible]

[illegible]

و فوق الارض بود و نقطه قطع کنند یکی شرقی و دیگری غربی و کوکب و ران دو نقطه
ما دل سمت راس باشد چهارم در خواص یک یک قسم از اقسام
هر یکی نه آفاق مایله اما در قسم اول هر آن که بعد او از معدل النهار زیادت
قطب ظاهر بود زعرض بلد بود فلک البروج را قطع کند بر دو نقطه متساوی
البعد از منقلب و چون آفتاب بیکی از آن دو نقطه رسد در نصف النهار
از و زیر هیچ شخص را سایه نبود و دو قطب فلک البروج بر آن باشند ما دام
که آفتاب در آن قوس بود از فلک البروج که میان آن دو نقطه بود از جانب
قطب ظاهر آفتاب از سمت الراس در جانب قطب ظاهر گذرد و سایه
در نصف النهار در جانب قطب خفی افتد و در قوس های از فلک البروج از سمت
الراس در جانب قطب خفی گذرد و سایه در جانب قطب ظاهر افتد و دو قطب
فلک البروج را طلوع و غروب بود ما دام که قوس اول در نصف النهار
گذرد قطب فلک البروج که در جانب قطب ظاهر بود تحت الارض بود و قطب
دیگر فلک البروج فوق الارض بود ما دام که قوس دوم در نصف النهار گذرد
بر عکس یعنی قطب فلک البروج که در جانب قطب ظاهر بود فوق الارض باشد
و قطب دیگر تحت الارض و ارتفاع آفتاب ابتدا در نقصان و دو غایت بود
یکی در جانب قطب ظاهر و آن ارتفاع بیشتر بود و دیگری در جهت قطب
خفی و آن کمتر بود و اما در قسم دوم هر آن مطلعی که در جهت قطب ظاهر بود

و یکاه درجه و دب او مساوات استار اوج او لی درجه و راس مشتری
سنبله شصت بر اوج او بشستاد و دو درجه و راس مریخ سنبله شصت
بر اوج او بنود و هشت درجه و راس عطارد مساوات اوج او
بنود درجه و این همه که ذکر کردیم بحسب رصد هاست فصل سیوم
در بیان احوالی که عارض میشود کواکب را در طول و عرض یا هم کواکب
و ثابت را عرض [illegible] آنگاه حال میشود که مواضع حسی این کواکب
مخالف مواضع مرئی میشود هم در طول و هم در عرض بیانش آنست که
خط خارج از مرکز عالم بمرکز کوکب که خط میکند با خطی که از مرکز [illegible] موضع
بر گذرد و بمرکز کوکب رفته است و این زاویه که خط زاویه اختلاف
منظر گویند [illegible] ثابت

و از این مرئی کوکب بعد از آن زاویه از ارتفاع حسی کمتر میشود و این دقت
انحطاط کوکب بر سمت الراس نباشد و اگر بر سمت راس باشد
بود و خط [illegible] منطبق شود و هر چند کوکب از سمت راس

دورتر باشد و اما نقل حسی نزدیکتر از اختلاف منظر بیش باشد و غایتش وقتی
بود که کوکب بر افق حسی بود و چون دو دایره عرض کمتر از تمام میل موضع حقیقی
کوکب و آن طرف شمالی بود که از مرکز عالم بمرکز کوکب گذشته منتهی شده باشد
بسطح فلک اعلی و دیگری بموضع مرئی کوکب و آن طرف شمالی بود که از مرکز عالم
بموازات خطی که از موضع ناظر بمرکز کوکب گذرد بیرون آمده منتهی شده
باشد بسطح فلک اعلی و گاه باشد که این هر دو دایره عرض بیکدیگر منطبق شوند
و آن وقتی بود که کوکب بر دایره وسط السماء رؤیت باشد و درین حالت
کوکب را اختلاف طول نبود و موضع مرئی کوکب در طول بعینه موضع حقیقی کو
بود در طول زیرا که از دایره عرض میان موضع حقیقی و موضع مرئی باشد و آن
دایره درین حال بعینه اختلاف منظر است آن را اختلاف عرض گویند و گاه
باشد که این هر دو دایره متقاطع شوند و فلک البروج را هر یکی بر دو نقطه دیگر
تقاطع کنند و درین حال موضع مرئی کوکب در طول غیر موضع حقیقی کوکب بود
در طول و قوسی از فلک البروج که [illegible] میان دو دایره عرضیه باشد آن را اختلاف
طول گویند و عرض مرئی [illegible] مساوی عرض حقیقی باشد و درین حال
کوکب را اختلاف عرض نبود و گاه باشد که زیاده از عرض حقیقی بود
و گاه چنین اتفاق افتد که کوکب بر منطقة البروج باشد و منطقة البروج
بسمت الرأس گذشته باشد و درین حال کوکب را اختلاف عرض نشود

و اختلاف منظر بعینه اختلاف طول باشد **فصل سیوم** در احوالی که عارض
میشود کواکب را و اوضاعی که نسبت با یکدیگر دارند و از جمله احوال ثابت
که قمر را اقتباس نور از شمس عارض میشود و آنچنانست که قمر جرمی کثیف صیقلیت
دارد و از مقابله آفتاب کسب نور میکند و چون کرویت دارد و از آفتاب خود تر
همیشه قریب نصف همه او که مواجه شمس است مضیء بود و در تیک
نیمه او مظلم در اجتماع نیمه مظلم او بطرف ما بود و از ضوء هیچ نماید و آن
حال را محاق گویند و چون از اجتماع بگذرد و دوازده درجه تقریبا از آفتاب
دور شود و قدری از نصف مضیء نمایان شود و آن را هلال گویند و تا
برود مقدار زیادی از نصف مضیء زیاده میشود تا چون بمقابله آفتاب آید
نصف مضیء تمام مواجه ما باشد و آن را بدر گویند و چون از مقابله بگذرد
قدری از نصف مضیء نمایان نشود و تا میرود مقدار مضیء از نصف کم
میشود تا چون بار دیگر باجتماع رسد از نصف مضیء هیچ نماند و نصف
مظلم تمام مواجه ما شود و [illegible] اول عود کند
و این صورتست
که فهم از
آن سان
تصور که
اوضاع
شود

واگر اجتماع در حوالی یکی از عقدهٔ راس یا ذنب باشد قمر میانهٔ بصر و
آفتاب حایل شود و روی آفتاب را بپوشد و این حال را کسوف
و انخساف گرفتگی گویند گاه تمامی بپوشد چنانکه از آفتاب هیچ باقی نماند
و این را کسوف کلی گویند و گاه پاره را از او بپوشد و این را کسوف
جزوی گویند و تیرگی که بر روی آفتاب پدید آید از رنگ ماه باشد و اول
گرفتگی از جانب غربی آفتاب پیدا شود و از همین جانب انجلا ابتدا
کند و اگر استقبال در حوالی یکی از دو عقده واقع شود زمین میان
ماه و آفتاب حایل شود و مانع آید از وصول ضوء آفتاب بماه پس
ماه برنگ اصلی خود نماید و این حال را خسوف و ماه گرفتگی گویند
و خسوف هرگاه کلی باشد و گاه جزوی و خسوف و انجلا هر دو از جانب
شرقی ماه پیدا شود بر عکس کسوف و بباید دانست که آفتاب همیشه
منتصف(?) وسط بود میان اوج و مرکز(?) تدویر او و سبب(?) این است که اوج و مرکز
تدویر قمر هر گاه که با مرکز شمس در نقطه از فلک البروج مثلا اول حمل
مجتمع شوند و مرکز تدویر که حامل هر شبانروزی بیست و چهار درجه
و بیست و دو دقیقه بتوالی حرکت کند و مایل [illegible] اوج را بخلاف توالی بر دور
مرکز تدویر را از او گذشته مقدار حرکت خود یعنی یازده درجه و دوازده دقیقه
پیموده و چون شمس یکماه و دقیقه بتوالی حرکت کند یعنی مقدار بر کرهٔ دیگر

تعدیر(?)

رود بگیرد از اوج دور تر شود و میان او و مرکز از اوج دو برابر دوازده
درجه سیزده دقیقه شود و از این جهت حرکت حامل را بعد مضاعف گویند
یعنی بعد مرکز تدویر از اوج مرکز شمس چون مضاعف کنند بعد مرکز تدویر باشد
از اوج و از آنچه گفتیم لازم آید که مرکز تدویر قمر همیشه در اجتماع و استقبال
در اوج باشد و در تربیع شمس در حضیض بود و در هر ماهی دوبار باوج و دوبار
بحضیض رسد و مثل این اوسط اوج عطارد را باشد سالی دو بار مرکز تدویر
او در اوج حامل او رسد و سببش آنست که هر گاه که مرکز تدویر با مرکز و اوج
مجتمع شوند بعد از آن مرکز تدویر که حامل بقدر ضعف حرکت مرکز شمس
بتوالی حرکت کند و هم بر اوج حامل را الند(?) حرکت مرکز شمس بخلاف توالی بر
دور مرکز تدویر باشد بهمان مقدار دور کند پس بعد اوج مرکز از هر یک
از اوج حامل و مرکز تدویر بقدر مرکز شمس باشد و از آنچه گفتیم لازم آید که مرکز
تدویر از آن زمان که از اوج تدویر مفارقت کند تا باز معاودت
کند دو بار باوج حامل و دو بار بحضیض او رسد و از جملهٔ احوالیست
که مرکز تدویر را بالنسبه بشمس عارض شود و احوالیست که بعد و اگر علویه
از دو دور حرکت او در همه شکل بعد مرکز تدویر است از مرکز شمس پس
همیشه احتراق ایشان در ذروه باشد در وسط استقامه و مقابله در حضیض
باشد در وسط رجوع و این ثابت بعد مابین مرکز و شمس در [illegible]

مرکز

خارج مرکز

وحال آنکه در یک وقت مجتمع اند پیش باشند از بعد یا بعضی از ایشان در محاذی
وحال آنکه شمس یک برج در سیاست بعد از این دو اوام سال گردانند
که قطر ... یک برج از قطر ... شمس با نگاه ... اعظمت و چون
شمس از علو ... هر کدام که مقارن شود و بعد از مقارنه باز و
سوال پیش شود و آن کوکب در صباح از جانب مشرق نمایان شود
و کوکب را در این حال مشرق گویند تا آن زمان که شمس از او بشصت
درجه دور شود و نزد بعضی تا آن زمان که بود در نه قطر شود و بعد از
آن اشراق گویند و چون شمس از جانب مغرب بکوکب نزدیک شود
و بعد میان ایشان کمتر از نود درجه باشد و نزد بعضی دیگر از شصت باید
نزد بعضی کوکب را در این حال مغرب گویند تا آن زمان که با شمس مقارن
شود و بعد از آن حالت اول عود کند اما سفلیین را هر گاه بعد ایشان
همیشه مقارن مرکز شمس باشند یعنی خط وسطی سفلیین با خط وسطی
شمس همیشه مقارن باشند و سفلیین را در اواسط استقامه و رجوع
همیشه با شمس مقارن باشند و چون در وسط استقامه مقارن
شوند بعد از آن در جانب مغرب پنهان شوند و این را تغریب
گویند تا آن زمان که در وسط رجوع با او مقارن شوند و بعد از آن از
جانب مشرق نمایان شوند و این را اشراق گویند تا آنگاه که در وسط

ن

استقامه با او مقارن شوند و حالت اول عود کند فصل چهارم در بیان هیئة
زمین و قسمت او باقالیم و بیان آنکه لازم است ابعاد [illegible] اوضاع علویات
دان یازده تا بیست [illegible] در همه زمین و در اقالیم [illegible] چنانکه گفتیم
کرویست و آب باکثر سطح او محیط است و عمارت بر کمتر از یک
ربع است از سطح آن و آن ربع را ربع مسکون خوانند و چون مرکز زمین
مرکز عالم است پس سطح دایره معدل النهار که سطح محیط بر زمین دایره
عظیمه احداث کند و آن را خط استوا گویند و [illegible] دایره دیگر فرض
کنند که بر دو قطب خط استوا گذرد در این [illegible] دایره کمکار ربع متساوی
شود دو شمالی و دو جنوبی طول هر ربعی نصف [illegible] دایره عظیمه و عرضش
هر ربعی از دایره عظیمه و این چهار ربع یک ربع شمالی مسکونست اما
تمام او معمور نیست بلکه بعضی نزد در جانب شمال از فرط برد ممکن
نیست که حیوان در آنجا تواند بود و آن موضع آنست که عرض آن زیاده
از تمام میل کلی بوده و دلیل تعذر معمور نیز [illegible] عمارت او کوهها و
دریاها و رودها و بیشه ها بسیار است و در میان دریاها نیز جزایر معموره
و غیر معموره بسیار است و تفصیل آن از کتب مسالک و ممالک معلوم
شود و در جانب جنوب از خط استوا اندک عماراتی یافته اند
اما از غایت کمی اندر اندر حساب نمی آورند و مبدأ عمارات را در طول

ل

سمان از جانب مغرب گرفته اند تا بعد شهرها از آن مبدا در لجة
نوالی رده باشد و بعضی متردان از جانب مشرق گرفته اند تا بعد در
جه و کرادی باشد و مبدا عمارت از جانب مشرق موضعیست که او را
کنک دز خوانند و از جانب مغرب جزایر است که وقتی معموره بوده
است و اکنون خرابست و این جزایر خالدات گویند و از اینجا تا
ساحل دریای مغرب ده درجه است و سمان بعضی مبدا عمارت از
جانب خالدات گرفته اند و بعضی از ساحل دریای مغرب و جمهور اهل
صناعت معظم معموره را در عرض به هفت قسم کرده اند هر قسمی در طول
از مشرق تا مغرب و در عرض چندانکه در غایه درازی روز نیم ساعت
تفاوت کنند در خط استوا درازی روز دوازده ساعت زیاده نشود
و مبدا اقلیم اول نزد جمهور آنجا بود که درازی روز دوازده ساعت
و نصف و ربع ساعت بود و عرض بلد آنجا دوازده درجه و ثلث باشد
دار خط استوا اما آنجا که نکن عمارت داخل اقالیم نه شمرده اند و
بعضی از داخل اقالیم دارند و مبدا اقلیم اول خط استوا گیرند
و وسط اقلیم اول آنجا بود که نهار اطول سیزده ساعت
باشد و عرض سیزده درجه و نصف و ثمن و مبدا اقلیم دوم آنجا بود
که نهار اطول سیزده ساعت و ربع باشد و عرض بیست درجه و ربع و خمس

دویم

و مبدا اقلیم سوم آنجا بود که نهار اطول چهارده ساعت و ربع باشد و عرض
بیست و هفت درجه و نیم و مبدا اقلیم چهارم آنجا بود که نهار چهارده ساعت
و ربع باشد و عرض سی و سه درجه و نصف و ثمن و مبدا اقلیم پنجم آنجا بود که
نهار چهارده ساعت و نصف و ربع باشد و عرض سی و نه درجه الا خمس درجه و
مبدا اقلیم ششم آنجا بود که نهار اطول پانزده ساعت و ربع باشد و عرض
چهل و سه درجه و ربع و ثمن و مبدا اقلیم هفتم آنجا بود که نهار اطول پانزده
ساعت و نصف و ربع باشد و عرض چهل و هفت درجه و خمس و وسطش
جایی بود که نهار شانزده ساعت باشد و عرض چهل و هشت درجه
و نصف و ربع و ثمن و آخرش گرد جمهور جایی بود که نهار شانزده
ساعت و ربع باشد و عرض پنجاه و سه درجه و از اینجا تا بنهایت
عمارت چه کمی عمارت داخل اقالیم نگیرند و بعضی در اقالیم داخل
دارند و اقلیم هشتم را عمارت گیرند و صورة اقالیم اینست

فصل پنجم در خواص خط استوا بدانکه بر خط استوا دائره
معدل النهار بر سمت الراس اهالی آن بگذرد و دو قطب معدل النهار بر
افق بود و دائره افق جمله مدارات یومی را بدو نیم کند نیمه ظاهر
و یک نیمه خفی و بدین سبب روز و شب همیشه متساوی بود و جمله
کواکب را طلوع و غروب بود و فلک را انتصابی باشد یعنی ارتفاع کره منتصبه
و کره مستقیمه خوانند زیرا که دور فلک درین بقاع دولابی باشد و منطقة
البروج در شبانروزی دو بار سمت الراس گذرد یکبار نزد وصول
اول حمل بسمت الراس و یکبار نزد وصول اول میزان و درین
وقت دو قطب فلک البروج بر افق باشد و دائره مارّه باقطاب اربعه
بر افق منطبق باشد و فلک البروج و معدل النهار هر دو بر سطح افق قائم
باشند و از اول حمل تا اول میزان اجزاء فلک البروج همه از جانب
شمال سمت الراس گذرند و قطب شمالی فلک البروج تحت الارض
باشد و قطب جنوبی فوق الارض و چون قطب جنوبی بغایت ارتفاع
رسد و آن بقدر میل کلی بود دائره مارّه باقطاب اربعه بر نصف
النهار منطبق شود و غایت دوری فلک البروج از سمت الراس در موضع
سرطان از جانب شمال هم بقدر میل کلی باشد و از اول میزان تا
اول حمل اجزاء فلک البروج همه از جانب جنوب سمت الراس گذرند

و قطب شمالی فلک البروج فوق الارض بود و قطب جنوبی تحت الارض
و چون قطب شمالی بغایت ارتفاع رسد دائره مارّه باقطاب اربعه
بر نصف النهار منطبق شود و اول جدی بر نصف النهار منطبق بود
در موضع غایت دوری منطقة البروج از سمت الراس و درین حال
ارتفاع قطب شمالی و بعد اول جدی از سمت الراس هر یکی بقدر میل کلی
بود و درین بقاع سمت الراس از میل کلی نگذرد و آفتاب در سالی
دو بار بسمت الراس اهل این بقاع گذرد و آن در وقت تحویل بدو
نقطه اعتدال بود و در آن دو روز بوقت نصف النهار اشخاص را
سایه نباشد و در باقی سال در یک نیمه سایه از جانب جنوب
افتد و در دیگر نیمه از جانب شمال و فصول سال هشت باشد دو
تابستان و ابتدا از آن وقت رسیدن آفتاب بود بنقطه اعتدال باشد
و دو زمستان و ابتدا از آن وقت رسیدن آفتاب بود بنقطه انقلاب
باشد و دو بهار و ابتدا از آن وقت رسیدن آفتاب باواسط اسد و دلو
باشد و دو خریف و ابتدا از آن وقت رسیدن آفتاب باواسط
ثور و عقرب باشد و بعضی علما گفته اند اعدل بقاع معموره زمین
خط استواست و گویا از جهت تشابه احوال فصول گفته اند یعنی
همیشه حال هوا بیکدیگر نزدیک است چه مواضعی که بر خط استواست

ماینند شود آن معروف و اسافل بربر و معروف مصر و بلاد حبشه و زنج
و صوب سر بود همه کرمسیرهای عاقبت و اهل این بقاع سیاهان
و جعد مویان اند و از اعتدال مزاج در خلق و خلق بیگانه در افتاده
اند ماده سیوم در خواص اماکن بباید دانست که هر موضعی که معدل
النهار در سمت راس آن موضع باشد در فلک کلی که
اولی الکل باشد مایل از سمت الراس و اما آن مواضع را انواع
باید خواند و آن پنج قسم بود اول آنکه عرض او کمتر از میل کلی بود دوم
آنکه عرض او مساوی میل کلی بود سیم آنکه عرض او را از میل کلی
بیشتر و از تمامش کمتر بود چهارم آنکه عرض او مساوی تمام میل کلی بود
پنجم آنکه عرض او از تمام میل کلی بیشتر و از نود کمتر بود و در تمام این اماکن
یک قطب معدل النهار بقدر عرض بلد فوق الارض بود و دیگری بهمان قدر
تحت الارض و این اماکن همه معدل النهار را منتصف کند لیکن
چون آفتاب بیکی از دو نقطه اعتدال رسد روز و شب برابر شوند
و مدارات یومی را بدو نصف نکند بلکه هر مداری که بعد او از معدل
النهار کمتر از تمام عرض بلد شود آن مدار را قطع کند پس اگر در جهت
ظاهر بود آن مدار را ابدی الظهور و اگر در جهت خفی بود ابدی الخفا
بود و در مدارات ابدی الظهور و همچنین در مدارات ابدی الخفا و

بعد از آن شروع در نقص شود تا آنگاه که مرکز تدویر بار دیگر براس رسد و قطر تدویر
باز در سطح مایل در آید بعد از آن حالت اولی عود میکند و از آنچه گفتیم لازم
می آید که ذروه تدویر از مایل در جانب سطح البروج باشد و حضیض در خلاف آن
جانب و اما در سفلیین چون مرکز تدویر در منتصف ما بین العقدتین باشد
و آن اوج و حضیض سفلی است و چون مرکز تدویر از اوج بگذرد و ذروه میل
کند اما زهره را بشمال و اما عطارد را بجنوب و میل حضیض بخلاف آن
بود و این میل متزاید میشود تا آنگاه که مرکز تدویر بعقده رسد و به غایه میل
قطر مار بذروه و حضیض بود و بعد از آن میل شروع در نقص شود تا آنگاه که از مرکز
تدویر بحضیض رسد و قطر تدویر مار بسطحین شود در سطح مایل بعد از آن ذروه
میل کند اما زهره را بجنوب و اما عطارد را بشمال و متزاید میشود و ذروه
دیگر بغایه رسد بار دیگر شروع در نقص شود تا آنگاه که مرکز تدویر باوج رسد و حالت
اولی عود کند و این عرض را میل ذروه و حضیض گویند و غایه این میل مر زهره را
درجه است و مشتری را دو درجه و چهل و شش دقیقه و مریخ را دو درجه
و دقیقه و زهره را دو درجه و دو عطارد را شش درجه و ربعی است و علوم را انچه
دیگر گردد عرض دیگر شود اما سفلیین را عرض دیگر هست و آن چنانست که قطر
مار بسطحین او که سطحین این دو که متقاطع قطر مار بذروه و حضیض است بر
قوائم در سطح فلک مایل بود و گردد تا که مرکز تدویر سفلیین در یکی از دو نقطه

راس و ذنب باشند و چون مرکز تدویر از راس بگذرد طرف شمالی و در
طلوع این نقطه از اطراف شمالی گویند از سطح مائل بشمال میل کند و طرف
سیوم از اطراف صباحی گویند بجنوب و این میل زیاده میشود تا آنگاه
که مرکز تدویر بمنتصف مابین العقدتین رسد و اینجا اوج ذروه بود و حقیقی
عطارد و بعد از این میل متناقص میشود تا آنگاه که مرکز تدویر بذنب رسد
و نقطه مذکور بسطح مائل در آید و چون مرکز تدویر از ذنب بگذرد طرف
شمالی بجنوب میل کند و طرف صباحی بشمال و متزاید میشود تا آنگاه که بعد
منتصف مابین العقدتین بغایت رسد بعد از آن متناقص میشود تا مرکز تدویر باز
براس رسد و نقطه در سطح المائل در آید بعد از آن بحالت اولی عود کند و این
عرض را عرض وراب و عرض انحراف والتوا گویند و غایت این عرض زهره را سه درجه
و نیم و عطارد را هفت درجه است و ما این فصل را بذکر مواضع اوجات
و جوزهرات کواکب که ثوابت حرکت آنرا حرکت کنیم پس گوییم در تاریخ اول محرم سال
هشتصد و چهل و نه از هجرت نبی علیه السلام که تاریخ [illegible] از آن وضع کرده ایم
اوج شمس در دو درجه و بیست و شش دقیقه سرطان و اوج [illegible] است و اوج زحل
در شانزده درجه و پنجاه و شش دقیقه قوس و اوج مشتری در بیست و نه
درجه و سی و دو دقیقه سنبله و اوج مریخ و اوج زهره در بیست و دو درجه و [illegible]
[illegible] دقیقه جوزا و اوج عطارد یعنی اوج مرکز او در [illegible]
دقیقه ثور است اما جوزهرات راس زحل در سیوم است برج او [illegible]

نسبت از راس بگذرد تا [illegible] که مشتبه [illegible] اهل [illegible] ارتفاع افتاب را
یک غایت بیش نبود در جانب نقصان و در جانب زیاده نبود در [illegible]
و سایه همیشه در جانب قطب ظاهر بود الا [illegible] که افتاب [illegible] سمت الراس بود
و در آن روز هیچ شخص را سایه نبود و دیگر [illegible] که در جانب قطب ظاهر
بود ابدی الظهور بود و در دوره یک بار مماس افق شود و غروب
نکند و قطب دیگر ابدی الخفا بود و در دوره یک بار مماس افق شود و
طلوع نکند و اما در قسم سیوم افتاب را دو ارتفاع بود یکی اعلا که بعد از تمام
تمام عرض بلد و میل کلی باشد و دیگری اسفل که بعد فضل تمام عرض بلد
بر میل کلی باشد و قطب ظاهر فلک البروج را دو ارتفاع بود یکی اعلا
بوقت رسیدن منقلب قطب بنصف النهار و اما [illegible] مراد
منقلب ظاهر الاعظم از آن ابدی الظهور بود و مراد منقلب [illegible] الاعظم مراد از آن
ابدی الخفا و در دوره یکبار منطقه بافق برسند و در این حال قطب بروج [illegible]
بسمت الراس رسد و قطب بروج [illegible] بسمت [illegible] و منطقه البروج بافق
منطبق شود و بعد از آن یک نیمه منطقه البروج یکبار از افق برآید و یک
نیمه دیگر یکبار از افق فرو شود و آن نیمه که تحت الارض بود بتدریج طلوع
میکند تمامی آن نصف بایکدیگر در معدل النهار برابر طلوع کند و آن نیمه که فوق
الارض بود بتدریج غروب کند تمامی آن نصف بایکدیگر در معدل النهار غروب

و دیگری اسفل بوقت رسیدن منقلب دیگر بنصف النهار

ب

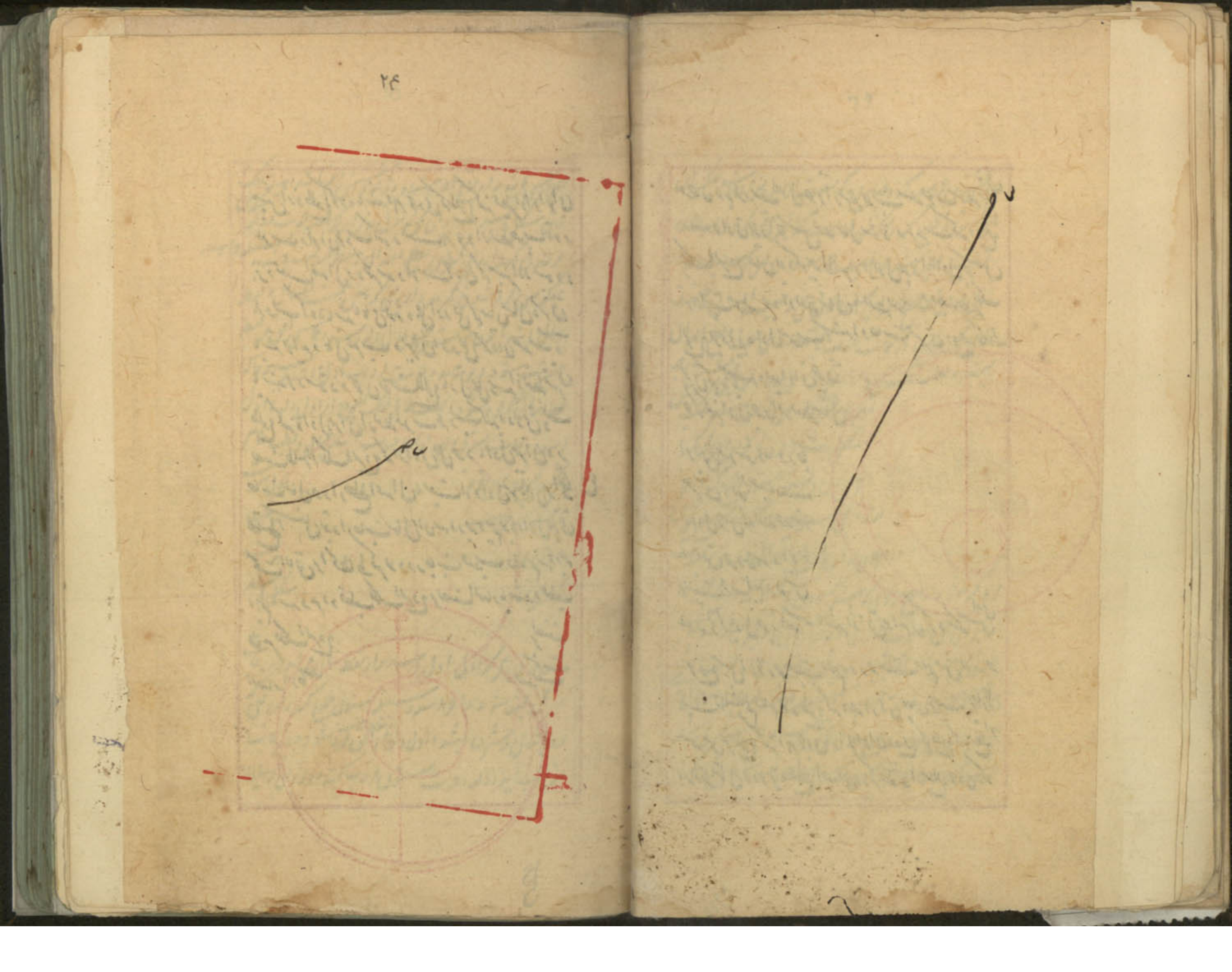
کند تا ماهی آن نصف با یکدیگر در معدل النهار غروب کنند پس اگر قطب ظاهر
شمالی بود آن نصف که از اول جدی تا اول سرطان بود دیکبار طلوع
کند و دیگر نصف در یکدیگر در معدل طلوع کند و اگر قطب ظاهر جنوبی بود
عکس این باشد یعنی آن نصف که از اول سرطان تا اول جدی بود
دفعه برآید و نصف دیگر بتدریج در مدت یکدوره معدل النهار فر
ورس آفاق روزی افزاید تا یکدوره معدل تمام دور شود دران روز زا
شب شود پس شب بتدریج می افزاید تا یکدوره همه شب شود و آن
شب را دور شود و آغاز ارتفاع آفتاب بقدر ضعف میل کلی باشد
و در جانب شمال این آفاق عمارت منتهی شود واما در قسم پنجم
احمل عوارض است اعنی الظهور منطقة البروج را قطع کند بر دو نقطه که
میل آن دو نقطه در جهت قطب ظاهر برابر تمام عرض بلد بود و اعظم
عوارض است اعنی الخفاء منطقة البروج را بر دو نقطه ست دی المیل در جهت
قطب خفی قطع کند و منطقة البروج بان نهار بنقطه کنار قوس منقسم شود
یکی ابدی الظهور در منتصف آن منقلب قطب ظاهر شود و مدت
بودن آفتاب برین قوس نهار الطول بود و دیگری ابدی الخفاء و در
منتصفش منقلب دیگر بود و مدت بودن آفتاب درین قوس لیل الاطول
بود و دو طرف قوس اول مماس افق شود و غروب کنند و دو طرف

قوس دوم مماس افق شود و طلوع نکند و اما آن دو قوس باقی آنکه در منتصفش
اول حمل بود منکوس طلوع کند یعنی اول قوس پیشش از اول طلوع کند
بر خلاف معهود و مستوی غروب کند اگر ظاهر شمالی بود و دیگری که منتصفش
طلوع کند و منکوس غروب کند یعنی اول قوس پیشش از اولش غروب
کند اگر قطب ظاهر جنوبی بود و آن قوس که اول میزان بر منتصفش
بود بعکس مذکور طلوع و غروب کند و درین آفاق منقلب ظاهر را
دو ارتفاع بود یکی اعلا و آن بقدر میل کلی و تمام عرض بلد بود در جهت قطب
خفی بعید از سمت راس و دیگری اسفل و آن بقدر فضل عرض بلد بود
بر تمام میل کلی بود در جهت قطب ظاهر و منقلب [illegible] را دو
ارتفاع بود یکی اعلا و آن بقدر مجموع تمام عرض بلد و تمام میل کلی بود در [illegible]
اسفل و آن بقدر فضل عرض بلد بر میل کلی باشد و قطب ظاهر فلک البروج
با منقلب ظاهر از دو طرف سمت الراس بر نصف النهار بود و ارتفاع
مساوی باشد و همچنین قطب خفی با منقلب خفی و ما گفتیم اسبابی که تصور طلوع
و غروب اعنی ارض گفتیم که عرضش منافی [illegible] شمالی باشد و در آن
عرض دو برج ابدی الظهور باشد و آن جوزا و سرطان بود و [illegible]
بودن آفتاب در آن دو برج لیل اطول بود و [illegible] را طلوع
و غروب بود دو بار برج که منتصف [illegible] منکوس طلوع کند

الطلوع المنکوس

و مستوی غروب کند و طالع [illegible] که نصف اول میزان باشد و عکس این
یعنی مستوی طلوع کند و منکوس غروب کند پس وقتی که اول سرطان
را ارتفاع اعلی باشد در جانب جنوب و آن کلی و سه درجه و نیم بود
اول میزان بر مطلع اعتدال باشد و اول حمل بر سمت اعتدال و نصف
ظاهر فلک البروج در جانب جنوب باشد بر ما بین سمت و مطلع اعتدال
باشد و قطب فلک البروج را ارتفاع اسفل بود و آن کلی شش درجه
و نیم باشد و در آن وقت هیئت فلک بر این
شکل باشد و چون حرکت کند اول
میزان و منکوس مستوی طلوع کند و اول
حمل مستوی غروب کند چنانکه مطلع جدی
از اول میزان از مطلع اعتدال دور تر کند
و دیگر شود از مطلع برجی که پیشتر از وی باشد و سمت برج وی
از اول حمل از سمت اعتدال دور تر و بشمال نزدیکتر شود از سمت
برجی که پیش از وی باشد و هم برین ترتیب تا او از مغرب دور
و اسفل از جانب جنوب و سمت مغرب از جانب شمال
تا آنکه چون نوبت طلوع اول قوس رسد نوبت سمت مشرق نقطه
جنوب رسد و اول قوس تا سمت نقطه جنوب شود و طلوع نکند

و چون نوبه غروب به اول جوزا رسد نوبت سمت مغرب نقطه شمال
رسد و اول جوزا تا سمت نقطه شمال شود و غروب نکند و وضع
فلک البروج چنان بود که نیمه ظاهر او از اول جوزا تا اول قوس
در جانب مغرب بود از نقطه شمال تا نقطه جنوب و قطب ظاهر فلک
البروج بر دایره اول سموت باشد از جانب مشرق و وضع فلک
بر این گونه باشد و بعد از آن چون
حرکت کند اول جوزا از نقطه شمال
از افق بلند شود و در جانب
مشرق آید [illegible]
و اول قوس از نقطه جنوب
از افق فرو شود و در
جانب مغرب آید و دوری
از نقطه که با اول جوزا باشد از افق بر این گردد [illegible] یعنی
اول برج [illegible] درجه بیست و نهم و درجه بیست و نهم از درجه
بیست و هشتم تمام تر طلوع کند و بعد از آن همچنین برجی از حمل
معکوس طلوع کند و هر جزوی از او که طلوع کند مطلع او
از نقطه شمال دورتر و بمطلع اعتدال نزدیکتر شود از مطلع جزوی که





جنوب و شرق باشند و چون نوبت طلوع با ول میزان رسد از نقطه شرق
طلوع کند و اول حمل از نقطه مغرب غروب کند و صبح اول از آن آغاز
کردیم بار ایه والله اعلم

فصل چهارم

در خواص موضعی که عرضش ربع
دور بود و آن در همه روی زمین جز دو نقطه نتواند بود و در این موضع
قطب معدل النهار بر سمت الراس بود و دایره معدل النهار بر افق
منطبق باشد و در فلک رحوی باشد و هر نقطه که بجنب او که اولی
بر موازی معدل النهار حرکه کند نه طلوع کند و نه غروب بلکه بر ارتفاع
متساوی بر گرد می گردد و اگر قطب شمالی بر سمت الراس بود نیمه عکس
و طلوع و غروب شود الا که ثابته نیست هر کوکب که بحرکه خاصه خود از
جهت شمال معدل بجهت جنوب شود یا از جهت جنوب بجهت شمال
آید طلوع کند یا غروب و چون معدل النهار بر افق بود و آفتاب
در یک نیمه سال در بروج شمالی بود در افقی که قطب شمالی بر سمت
الراس بود فوق الارض باشد و در دیگر نیمه در تحت الارض بود و در افقی
که قطب جنوبی بر سمت الراس بود بر عکس این پس شبانروز در یکسال
یک روز و یک شب بود نیم روز و یک نیم شب و بقدر آنکه در نصفی طویلتر بود
در نصفی دیگر کوتاهتر باشد میان روز و شب تفاوت باشد و آن
تفاوت جهت شبانروز بود و در این افق مشرق از مغرب متمیز نشود

حسب شمالی ظاهر بود و نصف جنوبی خفی و اگر قطب جنوبی بر سمت الراس بود صح

و در همه جهات شاید که کوکب طلوع و غروب کند و نصف النهار شود
بلکه در همه جهات شاید که بغایه ارتفاع برسد و غایه ارتفاع آفتاب بقدر
میل کلی باشد

فصل پنجم

در بیان مطالع بروج مطالع قوسی بود از معدل
النهار که با قوسی از منطقة البروج طلوع کند و این قوس بروج را در ربع
سواء طوالع گویند و مغارب قوسی بود از معدل النهار که با قوسی
از بروج منطقه غروب کند و در خط استوا میان او دایره میل کلی این بود
منحصر شوند یعنی آنچه در میان دو دایره میل کلی بود از معدل مطالع بود
مر آنچه از بروج میان این دو دایره میل افتد طوالع بود و مطالع خط
استوا را مطالع فلک مستقیم و مطالع کره منتصبه گویند و در آفاق
مایله منحصر شوند میان افق و عظیمه که با ول قوسی از بروج گذرد و مماس
اعظم مدارات ابدی الظهور شود و در خط استوا هر ربعی که متحدد
بود به یک نقطه از چهار نقطه اعتدالین و انقلابین بر یک طلوع کنند
و با دیگر قوسهای متساوی از فلک البروج قوسهای متساوی از معدل
طلوع نکنند بلکه هر قوسی که کم از ربع باشد یا بیش از نصف اگر یک طرفش
احد الاعتدالین بود مطالعش کمتر ازو باشد و اگر یک طرفش احد
الانقلابین بود مطالعش بیشتر ازو باشد و هر قوسی که بیشتر از ربع و
کمتر از نصف باشد یا بیشتر از سه ربع بود بعکس این باشد یعنی مطالع

اگر کوکب طرف شمالی اعتدال الربیعی باشد کمتر بود و مطالع اگر کوکب طرف شمالی
اعتدال الخریفی باشد و منطقة البروج بچهار ربع منقسم شود که نقطهای
چهارگانه بر اوساط این چهار ربع باشد ربعی که اعتدال الربیعی بر
منتصف او باشد زیاده باشد از مطالع خود بشش درجه و ربعی
که اعتدال الخریفی بر منتصف او بود کمتر بود از مطالع خود بشش درجه
پس تفاوت میان طلوع ربعی با طلوع ربعی دیگر ده درجه تواند بود
و مطالع هر چهار قوس که ابعاد ایشان از دو نقطه اعتدال متساوی
بود مانند ده درجه اول حمل و ده درجه اول میزان یا درجه آخر
حوت و ده درجه آخر سنبله متساوی بود و مطالع هر برجی برابر مغارب
این برج بود این همه که گفتیم در خط استوا بود اما در آفاق مایله نصف
یا نصف طلوع کند اگر منتصف او اعتدال الربیعی باشند و ربع [illegible] طلوع
ملکه ربعی که بر یک طرفش اعتدال بود که چون کوکب شمالی از آن کمتر
کاتب قطب ظاهر شود یا کمتر از ربع معدل طلوع کند بقدر تعدیل النهار
کلی یعنی تعدیل النهار [illegible] و ربعی که بر یک طرفش اعتدال دیگر بود
بیشتر از ربع طلوع کند هم بقدر تعدیل النهار پس مطالع نصفی
که بر منتصف او اعتدال اول بود کمتر از مطالع نصف دیگر بود دو بار
امثال تعدیل النهار کلی و از آنچه گفتیم [illegible] حکم دو نصف منقسم باعتدالین

معلوم شد اما حکم دو نصف منقسم باعتدالین کی بود اما در یک جهت
[illegible] در یک جهت بر خلاف یعنی مطالع برج حمل برابر بود با مطالع حوت
و مطالع دو برج حمل و ثور برابر بود با مطالع دو برج حوت و دلو و برین
قیاس پس مراد قوسی که بعد ایشان از نقطه اعتدال مساوی بود مطالع ایشان
برابر بود و مطالع هر برجی با مغارب خویش برابر نبود و لکن با مغارب نظیرش
برابر بود و مطالع هر برجی در آفاق شمالی برابر بود با مغارب این برج در
آفاق جنوبی که عرضش برابر آن افق شمالی بود و مطالع جزوی از فلک البروج
قوسی بود از معدل میان اول حمل و نقطه از معدل که با آن جزو از فلک
البروج طلوع کند بتوالی و بعضی ابتدای مطالع استوا [illegible] جزو را ابتدا از
از اول جدی گیرند بسبب نکته که در عمل ظاهر شود و ابتدای مطالع ابتدا از
[illegible] گیرند و مطالع استوا [illegible] ابتدا از الحمل [illegible] گیرند بسبب آن
نکته که در عمل ظاهر شود

فصل ششم

در بیان درجه ممر و درجه طلوع
و درجه غروب و درجه ممر کوکب درجه باشد از فلک البروج که با کوکب بهم
بنصف النهار رسد و چون کوکب [illegible] باشد یا عدیم العرض
بود درجه کوکب بعینه درجه ممر باشد و الا هر کی نقطه دیگر باشد از
فلک البروج و دو قوس [illegible] اختلاف [illegible] پس اگر درجه کوکب در
نصفی بود که از منتصف ظاهر است تا منتصف [illegible] اگر کوکب منتصف

النهار رسد اگر عرض کوکب در جانب قطب ظاهر باشد و بعد از آن کوکب رسد
نصف النهار اگر عرضش در جانب قطب خفی باشد و اگر درجه کوکب در نصف
دیگر بود و بعکس این باشد یعنی بعد از آن کوکب نصف النهار رسد اگر عرض آن
کوکب در جانب قطب ظاهر باشد و پیش از کوکب رسد اگر عرضش
در جانب دیگر باشد و درجه طلوع درجه را گویند از فلک البروج که با کوکب
هم طلوع کند و درجه غروب درجه را گویند که با کوکب هم غروب
کند و حکم درجه طلوع و غروب در خط استوا بعینه حکم درجه ممر باشد
الا عادتی و اما درجه طلوع و غروب در غیر خط استوا در اماکنی که عرضش
زیاده از میل کلی باشد کوکب پیش از درجه اش طلوع کند و بعد از درجه
اش غروب کند اگر عرض کوکب در جهة قطب ظاهر باشد و بعکس اگر
عرض کوکب در جهة قطب خفی باشد یعنی بعد از درجه طلوع و پیش از درجه غروب
کند و در اماکنی که عرضش مساوی میل کلی باشد حکم طلوع و غروب همچنین
است بعینه جز آنکه کوکب اگر در اعتدال باشد که چون ابد گردد
در جانب قطب خفی شود با درجه اش هم طلوع کند و اگر در اعتدال دیگر
باشد با درجه اش هم غروب کند و در جمیع آفاق مایله منطقه البروج
دو نقطه که بعد هر یک از اعتدال که چون کوکب از آن بگذرد در جانب قطب
خفی شود درجه بعد نقطه دو که سمت راس گردد و از منقلب ظاهر

او شفق باول صبح متصل شود و باره انحطاط اتصالات در این عرض ازین دو
از همه بالا گیرد و در اماکنی که عرضش زیاده از آن گردد باشد شفق تعاقب ماه سپرده
صبح شبه استوار

فصل هشتم

در تاریخ سال و ماه و اجرای آن از شمار دور
و ساعات چون تقدیم اوام ساوی آفتاب و ماه ظاهر است گردش سال
بدور آفتاب نهاده اند و مدت یکدور آفتاب را یعنی از هنگام مفارقت
او از نقطه چون اول حمل مثلا بوقت معاودت او بآن نقطه یکسال
آفتاب گرده اند و گردش ماه و قمر نهاده اند یعنی از هنگام مفارقت
همان
او از موضع معین با آفتاب چون اجتماع یا هلال بوقت معاودت آن
وضع یکماه انسان کرده اند و چون دوازده دوره ماه نزدیکست بیکدور
آفتاب تقریبا دوازده دوره ماه را یکسال گرفته اند و این را سال قمری گویند و آن
دیگر را سال شمسی و چون دو دوره ماه نزدیکست بدوره سیر آفتاب در یک برج
بعضی دوره سیر آفتاب را در یک برج یکماه اعتبار کرده اند و این ماه را ماه شمسی
گویند و آن دیگر را قمری پس اما هر یک از ماه و سال شمسی باشند و قمری و شمار زدن
است
وافق است که جمعی و آن نزد منجمان ولایت ما و مورخین رومی از یک روز
تا م روز دیگر و در منجمان خطا و ایغور از نیم شب است تا نیم شب دیگر
و بعد دو اصطلاح معتبر در شمار زدن حساب اختلاف آفاق مختلف شود
چه آن مقدار یکدوره معدلست با مطالع استوا قوسی که آفتاب سیر کند

خود طلوع کرده است از نیم روز تا نیم روز و از نیم شب تا نیم شب و نزد عرب
و اهل شرع از اول شب است تا اول شب دیگر و نزد بعضی دیگر از اول روز
است تا اول روز دیگر و نزد هر دو اصطلاح مبدا از نیمروز و مرا ازین حقیقی
دیگر میشود و چون شبانروز حقیقی اطلاق کنند مراد مصطلح منجمان باشد
و دوم شبانروز وسطی و آن مقدار یک دوره فلک اعظم است با سیر
وسط شمس که آن پنجاه و نه دقیقه است و هشت ثانیه و بیست ثالثه
و چون مطالع قوسی که آفتاب سیر حاصله خود قطع میکند مختلف است از
دو جهت یکی آنکه سیر آفتاب گاه سریع میباشد و گاه بطی چنانچه
پیشتر معلوم شد پس قوسی که آفتاب سیر خود قطع کند گاه زیاده
از وسط باشد و گاه کمتر و دوم آنکه بر تقدیری که آفتاب بر یک قوس
و بطو مختلف نشود و دایم قوسهای متساوی قطع کردی و مطالع این
قوسها چنانچه پیشتر معلوم شده متساوی نمیشود پس ازین دو سبب مقدار
شبانروز حقیقی و شبانروز وسطی مختلف میشود چنانکه گاه شبانروز
حقیقی زیاده از شبانروز وسطی میشود و گاه کمتر و این تفاوت
را تعدیل الایام بلیالیها گویند و این در یکروز و دو روز محسوس نشود
اما چون مدت بسیار شود محسوس شود و در نزد منجمان و نزد
اهل فارس و روم از طلوع مرکز آفتاب تا غروب و نزد اهل شرع

از طلوع صبح صادق است تا غروب تمام جرم شمس و چون روز معلوم شد
بهر اصطلاح شب بر آن اصطلاح معلوم شود چه ابتدای روز انتهای
شب است و ابتدای شب انتهای آن و هر یک از شبانروز حقیقی و وسطی
به بیست و چهار قسم متساوی کنند آنرا ساعات مستوی مینامند و بر
گویند و اقسام وسطی را ساعات وسطی و اقسام حقیقی را ساعات حقیقی
گویند و هر یک از شب و روز را به دوازده قسم متساوی کنند و آنرا
ساعات معوجه و زمانیه گویند و اول سالی که در آن سال حادثه
عظیم واقع شود چون ظهور ملتی یا دولتی یا طوفانی یا زلزله یا امثال اینها
از ابتدای آن سال تا ضبط اوقات حوادث دیگر که خواهند بآن
مبدا از نسبت کنند و آنرا تاریخ خوانند و آن بحسب اصطلاح هر قوم جزوی
دیگر باشد و آنچه مشهور است تاریخ هجریست و تاریخ فرس و تاریخ روم
و تاریخ ملکی اما تاریخ هجری اول آن اول محرم آن سال بوده است
که پیغمبر صلی الله علیه و آله و سلم از مکه بمدینه هجرت فرموده و اهل شرع
ماههای این تاریخ را از رویت هلال تا رویت هلال گیرند و آن هرگز از سی روز
زیاده نباشد و از بیست و نه روز کمتر نه و چهار ماه متوالی سی
سی آید و زیاده نه و سه ماه متوالی بیست و نه آید و زیاده نه و هر
دوازده ماه را سالی گیرند و اسامی ماهها که بشهرت از ذکر مستغنی است

و بعضی یکماه راسی و یکماه را بیست و نه

و پنجاه گیرم راسی روز گیرند و صورت اینست ونه تا آن سال اول و دوم و سیم سال
یازده بار وی چهار راسی سی گیرند آن از سال دوم و پنجم و هفتم و دهم
و سیزدهم و پانزدهم و هجدهم و بیست و یکم و بیست و چهارم و بیست و ششم
و بیست و نهم باشد این یازده سال را سالهای کبیسه گویند و آن در
لفظ بهر کحوح کرادو طرح است و همی کای یازدهم شانزدهم راکبیسه دارند
پس بر حسب لفظ بهر کحوح ادد طرا باشد اما تاریخ فرس مبدأ آن اول سال
جلوس یزدجرد بن شهریار بوده و هر سیصد و شصت و پنج روز را یک
سال گیرند و ماههای راسی روز گیرند و پنج روز زیادتی را [illegible]
اما ماههای و بعضی در او سال و نام ماههای ایشان اینست فروردین
ماه اردیبهشت ماه خورداد ماه تیر ماه مرداد ماه شهریور ماه مهر ماه
آبان ماه آذر ماه دی ماه بهمن ماه اسفندارمذ ماه اما مادام رومی مبدأ آن بعد
از وفات اسکندر بن فیلقوس رومی بوده است هر دوازده سال شمسی
و سیصد و شصت و پنج روز و ربع روز بی زیادت و نقصان سالی گیرند و ماه
های ایشان دوازده باشد از الجمله هفت ماه را از ماهی سی و یک روز
گیرند و چهار ماه دیگر را از ماهی سی روز و یکماه را بیست و هشت روز
گیرند و در هر چهار سال یکبار این ماه را بسبب اجتماع ارباع کسور
بیست و نه روز گیرند و آن سال را سال کبیسه خوانند و بعضی نام ماهها

و عدد روزها اینست تشرین الاول سی و یک روز تشرین الآخر سی روز کانون
الاول سی و یک روز کانون الآخر سی و یک روز شباط بیست و هشت
روز آذار سی و یک روز نیسان سی روز ایار سی و یک روز حزیران
سی روز تموز سی و یک روز آب سی و یک روز ایلول سی روز اما تاریخ
ملکی مبدأ آن از روز جمعه دهم ماه رمضان اربع و سبعین و اربعمائه هجری است
و هر سیصد و شصت و پنج روز و ربع روز الاکثر سالی گیرند و اول سال
نوروز روزی گیرند که در نصف النهار آن روز آفتاب در حمل آمده
باشد و همچنین ماهها را از اول آفتاب به برجی گیرند و بعضی نام
سی سی گیرند تا عدد ایام در ماهها مختلف نشود و اسامی ماههای این
تاریخ همین اسامی ماههای فرس باشد الا آنکه این ماهها را جلالی و ابتدا
را الهم و پنج روز زیادتی را در آخر سال گیرند و بعد چهار سال یا پنج سال
یک روز زیاده گیرند تا آن پنج روز شش روز شود و آن روز
را کبیسه خوانند در بیان ظل و آنکه ظل با دو ارد و مقیاس
ظل عمودی باشد قائم بر سطح افق یا بر سطحی که قائم باشد بر بهر یک
از سطح افق و سطح دایره ارتفاع از جانب شرقی مقیاس موازی
افق باشد و در سطح دایره ارتفاع بود و از سطحی که بر دو قائم بود
و در حالی باشد که بیرون از آن سطح و در آن جانب باشد و ظل مستوی

باشد و سیم در سطحی که مقیاس بر وی قائم باشد میان قاعده مقیاس و طرف

خط شعاعی که بر سر مقیاس گذرد و اگر مقیاس موازی افق باشد آن

ظل را ظل اول و ظل معکوس خوانند و اگر قائم بر افق باشد آن

ظل را ظل دوم و ظل مستوی گویند و خطی که واصل میان سر مقیاس

و سر ظل است آن را قطر ظل خوانند و ظل اول بر کرانه افق طلوع کند ظل

اول معدوم باشد و ظل دوم حادث شود و هر چند ارتفاع می

افزاید تا اگر بسمت الرأس رسد ظل اول نامتناهی شود و ظل

دوم بر عکس این باشد یعنی چون در افق باشد ظل دوم نامتناهی

و هر چه ارتفاع متناقص شود تا چون به سمت الرأس رسد معدوم

شود و مقدار ظل چون مقیاس کنند و مقیاس ظل اول را به شصت

قسم منقسم کنند و مقیاس ظل دوم را گاه به دوازده قسم نیز

کنند و آن را اصابع نیز گویند و گاه به هفت قسم نیز کنند و آن را اقدام

گویند و چون ظل دوم معدوم شود تا عاقبت کوتاهی رسد و از آن

فی زوال گویند اول وقت ظهر باشد و اول وقت عصر کرد شافعی

و صاحبین آنگاه بود که ظل حادث شود تا زیاده شود بر فی

زوال به قدر قامت مقیاس و صنف قامت مقیاس بر وانی

صنف [illegible]

چنانکه در معرفت خط نصف النهار و سمت قبله این را

هموار کنند بر وجهی که اگر آب بر وی ریزند از همه جوانب برابر سیلان

کند و برای تسویه زمین آلتی مثلث متساوی الساقین و از منتصف

قاعده او شاقولی آویزند و از رأس مثلث شاقولی را آویزند و

سطح زمین را چنان سازند که این مثلث را به هر طرف که گردانند

شاقول را از نشان انحراف نرود پس چون دایره بر زمین رسم کنند بر

مرکز دایره مقیاس ظل رسم کنند و طریق اسهل آنست که مقیاس

را مخروط مستدیر قائم سازند و بر مرکز دایره به گونه دایره رسم

کنند مساوی قاعده مقیاس را چنان نصب کنند که قاعده مقیاس

بر این دایره تمام منطبق شود و مخروط و هر جا ظل را از این دایره

نشان کنند و قوسی را که در میان هر دو نشانست منتصف کنند و از

مرکز بمنتصف خطی اخراج کنند آن خط خط نصف النهار باشد

و چون خطی دیگر بر عمود سازند خط اعتدال باشد و لازم دایره

به گونه بر این دو خط کنار ربع شود و هر ربعی این دایره را به نود

قسم متساوی کنند و این دایره را دایره

هندیه گویند و صورتش اینست و اما کیفیت معرفت

سمت قبله و آن نقطه تقاطع باشد میان

افق بلد و دایره که به سمت الرأس مکه گذرد

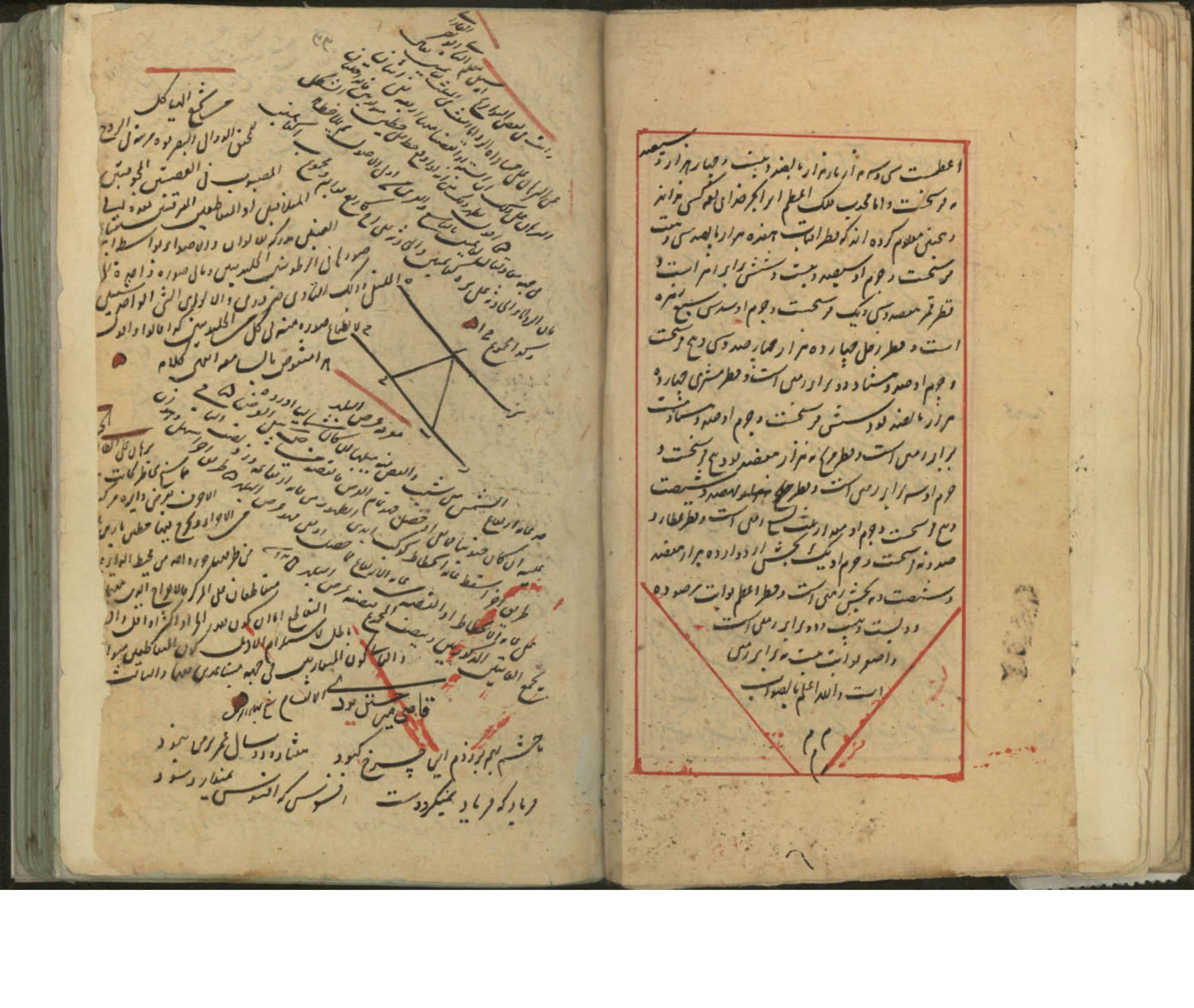
وسمت راس بلد و خطی که از مرکز افق باین نقطه گذرد خط
سمت قبله بود گوییم اگر بلد مکه برابر باشند در طول سمت
قبله نقطه جنوب بود و اگر عرض بلد زیاده از عرض مکه باشد
والا نقطه شمال بود و اگر خط در طول موافق نباشند تفاوت
مابین الطولین را هر پانزده درجه ساعتی گیریم و آنچه کم از پانزده درجه
هر درجه را چهار دقیقه ساعت گیریم اکثر کراهیه از ساعات و
دقایق نگاه داریم و آنگاه روزی را رصد کنیم که آفتاب در آن
روز در درجه هشتم جوزا باشد یا در درجه بیست و سیم و درجات
سرطان تحویل کند پس در آن روز در درجه هشتم چون از نیم روز
بعد از ساعات و دقایق که دانسته ایم بگذرد ظل مقیاس خط سمت
قبله بود اگر طول بلد بیشتر از طول مکه بود والا پیش از نیم روز
قبل از ساعات و دقایق مذکور ظل مقیاس خط سمت قبله بود و
قبله در خلاف جهت ظل باشد مقاله سیوم در معرفت ابعاد و
اجرام رصد و حساب معلوم کرده اند که دوره زمین یعنی محیط معظم
که بر زمین توهم کنند هشت هزار فرسنگ است و هر فرسنگی سه میل و
هر میل سه هزار گز و هر گزی سی و دو اصبع و هر اصبعی مقدار عرض شش
جو معتدل و هر جو مقدار شش تار موی یال اسب

عرض جو

و قطر زمین دو هزار و چهارصد و چهل و پنج فرسنگ و مساحت تمام روی
زمین بیست هزار بار هزار و سیصد و شصت و سه هزار و سیصد و سی
و شش فرسنگ و مساحت معموره از روی زمین چهار هزار بار
هزار و سیصد و هفتاد و شش هزار و هفتصد و چهل فرسنگ و بعد
مقعر فلک قمر از مرکز عالم چهل و یک هزار و نهصد و سی و شش فرسنگ و بعد
محدب فلک قمر که مقعر فلک عطارد باشد هشتاد و پنج هزار و هفتصد
و سی و شش فرسنگ و بعد محدب فلک عطارد که مقعر فلک زهره
باشد دویست و هفتاد و چهار هزار و سیصد و هشتاد فرسنگ و بعد فلک
زهره که مقعر فلک شمس باشد هزار بار هزار و ششصد و چهل و هشت
هزار و سیصد و هشتاد و دو فرسنگ و بعد فلک شمس که مقعر فلک مریخ
است دو هزار بار هزار و هشت هزار و نهصد و سی و چهار فرسنگ
و بعد محدب فلک مریخ که مقعر فلک مشتری است چهارده هزار بار هزار
هفتصد و هفتاد و نه هزار و سیصد و هفتاد فرسنگ و بعد محدب فلک
مشتری که مقعر فلک زحل است بیست و سه هزار بار هزار و نهصد و نود
و یک هزار و دویست و پانزده فرسنگ و بعد محدب فلک زحل که مقعر فلک
ثوابت است سی و سه هزار بار هزار و نهصد و پنجاه و نه هزار و هفتصد
و هشتاد و پنج فرسنگ و بعد محدب فلک ثوابت که مقعر فلک

مقدار و

محدب و



سیصد

اعظم است سی و سه هزار و ... هزار و پانصد و بیست و چهار هزار و
نه فرسخ است واما محدب فلک اعظم را اگر خدای تعالی کسی خواهد
و همچنین معلوم کرده اند که قطر آفتاب هفده هزار و پانصد و سی و هشت
فرسخ است و جرم او سیصد و بیست و شش برابر زمین است و
قطر قمر هفتصد و سی و یک فرسخ است و جرم او سدس سبع جزوه
است و قطر زحل چهارده هزار و چهارصد و سی و نه فرسخ
و جرم او صد و هشتاد و دو برابر زمین است و قطر مشتری چهارده
هزار و پانصد و نود و شش فرسخ است و جرم او صد و هشتاد و هشت
برابر زمین است و قطر مریخ نه هزار و هفتصد و نود و نه فرسخ است و
جرم او سه برابر زمین است و قطر [illegible] هزار و پانصد و شصت
و نه فرسخ است و جرم او [illegible] زمین است و قطر عطارد
صد و نه فرسخ است و جرم او یک جزو از دوازده هزار و هفتصد
و شصت و یک جزو زمین است و قطر اعظم ثوابت [illegible] صد و ده
و دویست و بیست و دو برابر زمین است
و اصغر ثوابت بیست و نه برابر زمین
است والله اعلم بالصواب

تا چشم بهم برزدم این چرخ کبود — هشتاد و دو سال عمر ما سپری شد
فریاد که فریاد بمی‌گردد دست — افسوس که افسوس بشمار دست نشود



واحد من ه ر ه ح مثل اب و ر ح هو المتساوی لقطر دایره ب
ح د وتقسم قوسین ح ه ر ه ح ونخرجهما ان یتلاقیا علی ط و
نصل ط فهو قطر الکره لانا اذا اخرجنا سطحا یمر باب ومرکز الکره
یحدث دایره اب ک د من العظام و نخرج قطر اک دایره
قطر الکره ونصل ا د ک ب د فان اب ا د متساویان لمساویتها
لر ه ح د ب والذی هو قطر دایره ب ح د متساویان یکون زاویة
اب د اعنی زاویة اک د مساویة لزاویة ه ر ح المساویة لزاویة
ه ط ح لکما مر فی مثلث اک د ه ط ح زاویتا اک د ه ط ح
متساویتان و زاویتا ا ک ه ح ط قایمتان و ضلعا ا د ه ح
متساویان و ضلعا اک ه ط متساویان فه ط قطر الکره وذلک
ما اردناه ه ز یرید ان نرسم دایره عظیمة یمر بنقطتین معلومتین علی
سطح کره و لیکن النقطتان اب فلا یکونا متقاطرتین فقد ما قطرا من
الممکن ان نرسم ه دایره عظیمة غیر متناهیة ماره بهما وان لم
یکونا کذلک رسمنا علی قطب ا و ببعد ضلع مربع یقع فی اعظم دایرة
الکره دایرة ه ح د و علی قطب ب و ببعد ضلع المربع دایره ه ر ح
فهما عظیمتان ونصل ا ه ب فهما متساویا لکونهما مثل ضلع المربع ونرسم

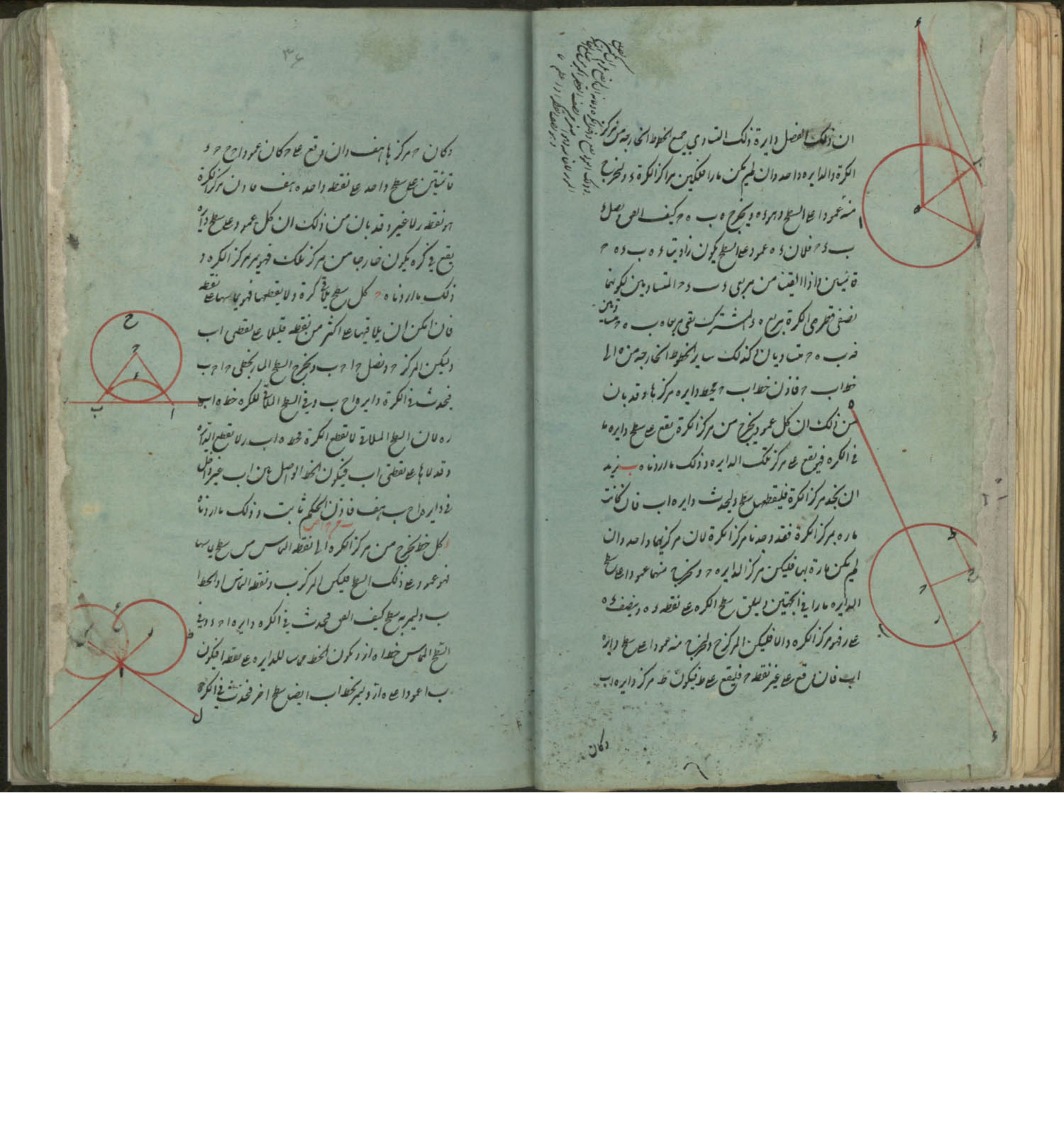
...

وترکت الشهوة الله درر حالت ساز تدبیر درد رام هر کس رادل با تو
اگر خواهی که گردد رام تو بس سگ مرده باش
ره ان کرم روانیم که تشت
بر دامنشان گرد ز ویرانه عالم



على قطب ه وببعد ه ب دايرة ا ر ك فهي تمر بنقطة التماس وهي ه ا ه
ب وهي عظيمة ايضا لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع
المربع وذلك ما اردناه كب نريد ان نخط قطب دايرة معلومة
في كرة فليكن الدايرة ا ب ج ونعلم على محيطها نقطة كيف اتفق ونفصل
منه قوسين متساويتين هما ا د ا ه ونصف د ه على ر فان
لم يكن دايرة ا ب ج عظيمة اخرجنا على نقطتي ا ر دايرة ا ر ط من العظام فهي
تنصف دايرة ا ب ج التي ليست بعظيمة لان ا د ر مساو لا ه و
لذلك يقطعها على قوايم ويمر بقطبيها ونصف ا ر على ح فح قطب
دايرة ا ب ج وان كانت ا ب ج من العظام نصفنا ا ر على
ح ورسمنا على قطب ح وببعد ح ا دايرة ا ر ط فهي تمر لا محالة بنقطة
ر لان كل واحد من ح ا ح ر ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك يكون
عظيمة ويكون ح قطبها ولان دايرة ا ب ج العظيمة تمر بقطبي دايرة
ا ر ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة ا ر ط العظيمة تقطع دايرة ا ب
ج على قوايم فلذلك تنصفها وتمر بقطبيها ونصف ا ح على ح فح قطب
دايرة ا ب ج وذلك ما اردناه المقالة الثانية ثلثة وعشرون
شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد و قول الدواير المتماسة في

الابعاد عن مركزها التي تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على
سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد والسطحان اللذان
يقال لكل واحد منهما مايلا عن الاخر هما المتقاطعان اللذان
اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه
في السطحين احاطا بزاوية حادة ميلهما هي تلك الزاوية والسطوح
المتساوية الميول هي التي يكون زاوية كل اثنين منها زاوية
اخرى التي اكثر ميلا هي التي زواياها اصغر اقول ومعنى ان
سلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه
باي بعد هو اقل من قطر الكرة دايرة في ذلك السطح وان نخرج
اي قوس يكون الا ان نتمم دايرتها وان نفصل ما يساوي قوس
معلومة من قوس عظيمة منها اذا كانتا من دواير متساوية
وانه لا يكون لدايرة واحدة اكبر من قطبين وان القسي المتشابهة
لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يتبين في
اماكنها الاشكال ا اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك دايرة
فليكن على الخط المشترك والدايرة بين ذلك السطح وسطح الكرة ا
ب ج ثم ان كان الخط القاطع مارا بمركز الكرة كان ما بين



ان ذلك الفصل دايرة وذلك ان جميع الخطوط الخارجة من مركز
الكرة والدايرة واحد وان لم يكن مركزاهما واحدا فليكن مركز الكرة د ونخرج
منه عمودا على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ح كيف اتفق ونصل د
ب د ح فلان د ه عمود على السطح يكون زاويتا د ه ب د ه ح
قائمتين واذا القينا من مربعي د ب د ح المتساويين لكونهما
نصفي قطري الكرة مربع ه د المشترك بقي مربعا ه ب ه ح متساويين
فه ب ه ح متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى
خط اب ح فاذن خط اب ح محيط دايرة مركزها ه وقد بان
من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة يقع على سطح دايرة ما
في الكرة فيقع على مركز تلك الدايرة وذلك ما اردناه ب نريد
ان نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دايرة اب فان كانت
مارة بمركز الكرة فقد وجدنا مركز الكرة لان مركزيهما واحد وان
لم يكن مارة بها فليكن مركز الدايرة ح ونخرج منها عمودا على سطح
الدايرة مارا في الجهتين ويلقى سطح الكرة على نقطة د ه ونصف د ه
على ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ونخرج منه عمودا على سطح دايرة
اب فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دايرة اب

وكان

وكان ح مركزها هف وان وقع على ح كان عمودا ح د ه
قائمتين على سطح واحد على نقطة واحدة هف ه وان مركز الكرة
هو نقطة ز لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة
يقع في كرة يكون خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة و
ذلك ما اردناه ح كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو يماسها على نقطة
فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقها على نقطتي اب
وليكن المركز ح ونصل ح ا ح ب ونخرج السطح الى ان يحصل ح ا ح ب
فيحدث في الكرة دايرة اح ب وفي السطح الملاقي للكرة خط اب
لان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط اب لا يقطع الدايرة
وقد لاقاها على نقطتي اب فيكون الخط الواصل بين اب غير داخل
في دايرة اح ب هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
و كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها
فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا
ب وليمر به سطح كيف اتفق فحدث في الكرة دايرة ا ح د وفي
السطح المماس خط ا ه ز ويكون الخط مماسا للدايرة على نقطة ا فيكون
ب ا عمودا على ه ا ز وليمر بخط اب ايضا سطح اخر فحدث في الكرة

دايره ا د ط وفي السطح المماس خط ك ا ل د يكون الخط مماسا للدايره ايضا
على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح
المار بخطي ا ر ك ا ل د هو السطح المماس للكره بعينه وذلك ما اردناه

د كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها مماس سطح كره فهو يمر بمركز
الكره وليكن نقطة المماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب
بالمركز فليكن المركز ح ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان
ا ب عمودا عليه ايضا هذا خلف فاذن قام عمودان في جهة واحده
منه على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

د اعظم الدواير التي تقع في الكره هي المارة بمركزها والتي في
البعد عن المركز متساويه والتي بعدها اكبر فهي اصغر فليكن في
كرة دواير ا ب ح د ه ز والمار منها بالمركز ح د وا ب [illegible]
متساوي البعد عن المركز اولا وليكن المركز ح فهو مركز دايره ح د
ونخرج منها على سطحي دايرتي ا ب ه ز عمودي ح ط ح ك فنقطتا
ط ك مركزا دايرتي ا ب ه ز ونخرج من مراكز الدواير الى
محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا
ح ط ل ح ك ن قائمتين لكون ح ط ح ك عمودين على

٤٧

سطحي دايرتي ا ب ه ز ويكون خطوط ح ل ح ن ح م متساويه
لانها انصاف اقطار الكرة و ح م اطول من كل واحد
من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل
و الضلع ح م اعني ح ن يقوى على ح ك ك ن و ط ل [illegible]

على ح ك ولتساوي ح ل ح ن فاذن دايره ح د اعظم
من دايرتي ا ب ه ز وهما متساويتان لان [illegible] ولكن بعد
دايره ا ب من ح اكبر من بعد دايره ه ز اعني يكون ح
ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح
ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن المتساويين
مربع ط ل اصغر من مربع ك ن فط ل اصغر من ك ن
فدايره ا ب اصغر من دايره ه ز وكذلك الحكم في غيرها
من الدواير وذلك ما اردناه د كل خط يصل من مركز كره
ومركز دايره تقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدايره فلتقع في كره
دايره ا ب ح على مركز د وليكن مركز الكره ه ونصل ه د ونخرج



في الدايرة قطري ا د ب ح ونصل ه ب ه ح فلتساوي مثلثي

ه ح د ضلعي ب ز ح في مثلثي ه ب ز ه ح ز وكون ضلع ه ز مشتركا

يكون زاويتا ه ز ب ه ز ح متساويتين فهما قائمتان و ه ز عمود

على ب ح وبمثله يبين انه عمود ايضا على ا د فاذن هو عمود على سطح

الدايرة وذلك ما اردناه ح كل عمود يخرج من مركز كرة

على سطح دايرة تقع فيها فهو يمر بقطبي الدايرة فليكن الدايرة اب

ح د ومركزها ه ومركز الكرة ز والعمود الخارج ز ه ويخرج الى ح ط

من سطح الكرة فنقول انهما قطبا دايرة اب ح د ولنخرج قطري

ا ح ب د كيف كانا ونصل ز ا ز ح ز ب ز د ط فلان في مثلثات

ز ا ه ز ح ه ز ب ه ز د ه زوايا ه قايمة وضلع ز ه مشتركا

اضلاع ه ا ه ب ه ح ه د متساوية فيكون اضلاع ز ا ز ب

ز ح ز د متساوية وكذلك ساير الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط

دايرة اب ح د وبمثله يبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ط اليه

ايضا متساوية فاذن ز ط القطبان وذلك ما اردناه ط

كل خط يصل من قطب يقع في كرة وبين مركز تلك الدايرة فهو عمود على

الدايرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم ى كل عمود يخرج من قطب

١١٤ ص

دايرة

٤٨

دايرة يقع في كرة على سطح تلك الدايرة فهو يقع على مركزها وعلى

قطبها الاخر فليكن الدايرة اب ح د واحد قطبيها ه و

ليخرج من ه عمود ه ز عليها فنقول انه يمر بمركزها واذا اخرج ز ه

مر بقطبها الاخر ولنخرج من ه ه ا ه ب كيف اتفق ونصل

ز ا ز ب فلكون ه ز مشتركا و ز ا ز ب متساويين و

زاويتي ه ز ا ه ز ب قايمتين يكون في مثلثي ه ز ا ه ز ب

القاعدتان ه ا ه ب متساويتين وكذلك ساير الخطوط

الخارجة من ه الى محيط اب ح فاذن ز مركز الدايرة واذا

اخرجنا ه ز الى ط من سطح الكرة ووصلنا ط ا ط ب كانا ايضا

متساويين لتساوي ز ا ز ب وكون زاويتي ز قايمتين

وضلع ز ط مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ط الى

محيط اب ح فاذن ط هو القطب الاخر وذلك ما اردناه

يا كل خط يصل بين قطبي دايرة يقع في كرة فهو عمود على الدايرة

ويمر بمركزي الدايرة والكرة فليكن الدايرة اب ح د وقطباها

ه ز وليمر على نقطة ح من سطح الدايرة ولنخرج خطي ا ح ب د على

ح كيف اتفق ونصل ه ب ه د ز ب ز د فلكون ه ز

مشترکا وضلعی ه ب ب د متساویان لضلعی ه د د ر یکون فی
مثلثی ه ب ر ه د ر زاویتا ب ه ر د ه ر متساویتان
ولان فی مثلثی ه ب ح د ه ح زاویتی ه وضلعی ب ه ه د متساویان
وضلع ه ح مشترک یکون زاویتا ه ح ب ه ح د متساویتان
فهما قائمتان وکذلک نبین ان زاویتی ه ح ا ه ح ر قائمتان
فه ح العمود علی ا ح ب د عمود علی سطحی ایضا الدایره ویکون ه ح
الخارج من قطب ه عمودا علی الدایره فهو واقع علی مرکزها فح مرکز
الدایره وایضا یکون ه ح عمودا علی سطح الدایره خارجا من مرکزها
فهو یمر بمرکز الکره وذلک ما اردناه ب الدوایر العظیمه التی فی الکره
تتناصف فلتکن اب ح د من العظام التی تقع فی کره ویکون
سطحا ما ربین بمرکز الکره فهما یتقاطعان فلتتقاطعا علی ه ر من سطح
الکره ولیکن مرکز الکره ح ونصل ح ه ح ر فلتکن نقطه ح فی
سطحی الدایرتین یکون علی فصل المشترک الذی هو خط مستقیم فه ح
ر خط مستقیم ولان ح مرکز الدایرتین یکون ه ر قطرا لهما فتنصف
کل واحد من محیطیهما به فان الدایرتان متناصفان علی ه ر و
ذلک ما اردناه ج الدوایر التی تنصف الواقعه فی الکره عظام

فلیکن

فلتکن فی کره دایرتا اب ح د متنصف کل واحده منهما بالاخری علی
نقطتی ه ر فصل ه ر دهو فصلهما المشترک قطرهما منصفه علی ح
فح مرکزهما ولنخرج من نقطه ح عمودا علی سطح دایره ح ه د ر وهو ح ط
علی سطح دایره اب وهو ح ک فهما یمران بمرکز الکره فمرکز الکره
علی فصلهما المشترک الذی هو ح اعنی مرکز دایرتا اب ح د فالدایرتان
عظیمتان وذلک ما اردناه د کل دایره نقطها دایره عظیمه فی
کره علی زوایا قایمه فالعظیمه منصفها ویمر بقطبیها فلتکن العظیمه اب
د والاخری ه ب ر د ولیتقاطعا علی قوایم ولنصل فصلهما المشترک
وهو ب د ولیکن مرکز العظیمه ح وهو مرکز الکره ولنخرج من ح
عمود ح ط علی ب د ونخرجه فی الجهتین الی نقطتی ا ح من سطح الکره
فلان سطح دایره اب ح د قایم علی سطح ه ب ر د فقد اقیم
فیه عمود ح ط علی فصلهما المشترک فح ط عمود علی سطح ه ب
ر د ولکونه خارجا من مرکز الکره یکون ط مرکز دایره ه ب
ر د وب د قطرها فدایره ه ب ر د قد تنصف علی نقطتی ب
د وایضا لکون ح ط عمودا خارجا من مرکز الکره علی سطح دایره
ه ب ر د فهو یمر بقطبیها فا ح قطباها وذلک ما اردناه ه کل دایره

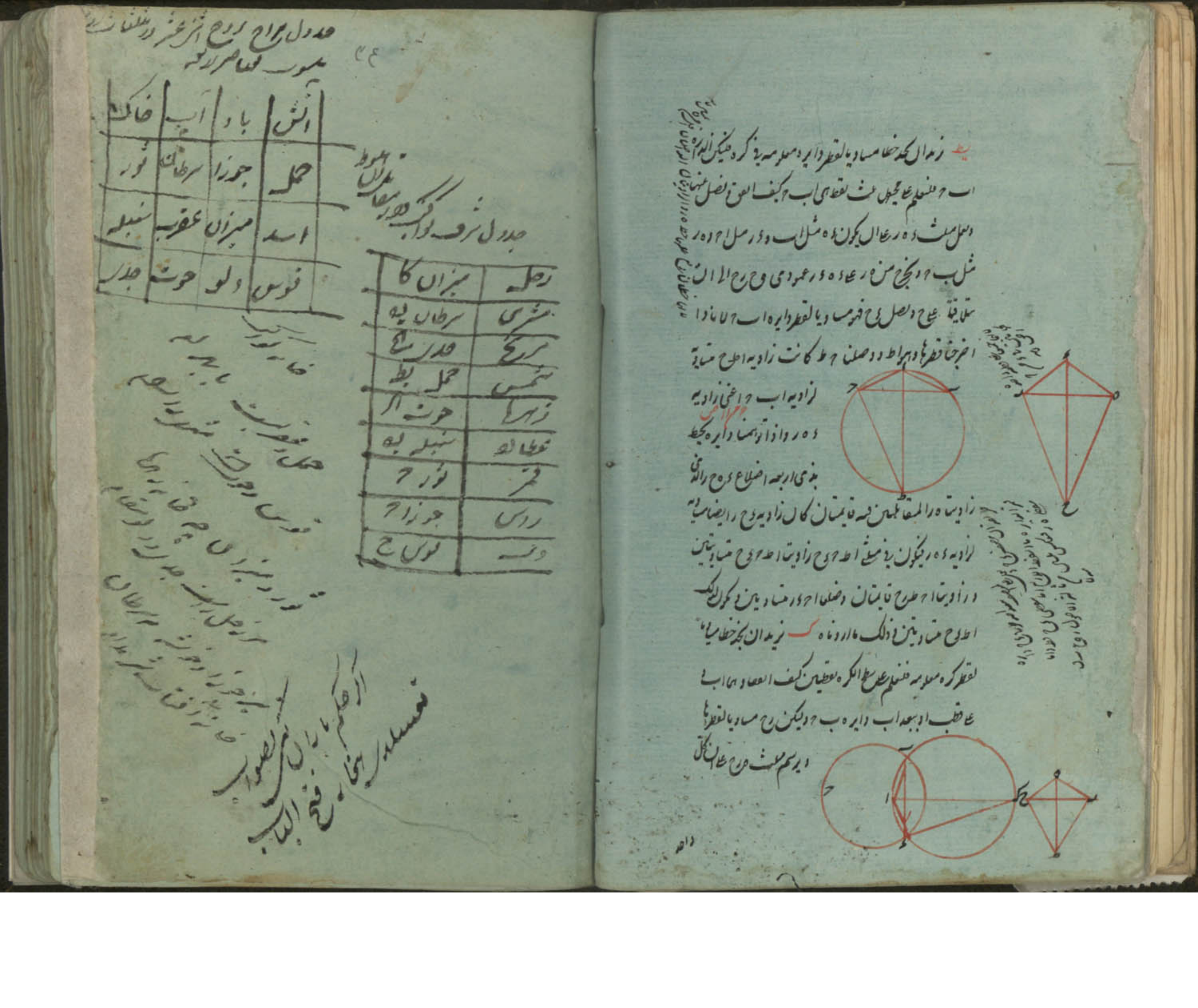


غير عظيمة بنصفين عظيمة في الكرة يقطعها على قوايم ولتكن الدايرتين فلان
دايرة ب ه ر د تنصف عظيمة على نقطتي ب د فيكون ب د قطرها
وتنصف على ط فط مركزها ولتكن ح مركز العظيمة في الكرة ونصل ح ط
ونخرجه الى ا ج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دايرة وقع
فيها يكون عمودا على سطح دايرة ه ب ر د وسطح دايرة ا ب ج د قدير
فاذن هو يقطعها على قوايم وذلك ما اردناه لو كل دايرة في الكرة
يقطعها دايرة عظيمة فالعظيمة بنصفها وتقوم عليها على قوايم فليقطع
ا ب ج د العظيمة دايرة ه ب ر د سماية كرة ولبير بقطعها د ه
ا ج ونصل ا ج فهو يقوم عمودا على سطح دايرة ه ب ر د ويمر بمركزها و
مركز الكرة ولان سطح ا ب ج د المار بالعمود يقطع سطح ه ب
د على قوايم فهو ينصفها فيمر بقطبيها وذلك ما اردناه ر الخط الخارج
من قطب كل دايرة عظيمة يقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع
الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة العظيمة ا ب ج د
وليقطع فيها قطرا ا ج ب د على قوايم على ه فه مركز الكرة والدايرة
ولنقم ه ر عمودا على سطح ا ب ج د فيمر الى سطح الكرة عند ر قطب
دايرة ا ب ج د ونصل ر ا ب ا ب ر فا ب ضلع المربع الواقع

دايرة

في دايرة ا ب ج د ولان في سطح ا ب و ا ه ر ضلع ا ه مشترك
وضلعا ه ب ه ر متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا
ا ه ب ا ه ر قايمتان يكون ا ب مساويا لا ر فا ر الذي هو
الخط الخارج من قطب دايرة ا ب ج د الى محيطها مساو لضلع
المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه ع كل دايرة في كرة يكون
الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دواير تلك الكرة فهي عظيمة فلتكن الدايرة ا ب ج د ولتكن ه ج
الخارج من قطبها ه وهو الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دواير هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخطي ه ج ويمر بمركز الكرة فيحدث
على سطح الكرة دايرة ه ب د ج ه العظيمة و
يكون الفصل المشترك بينها وبين دايرة ا ب ج خط ب
ج ونصل ج د ولان ه ب ه ج متساويان
وهي ضلع مربع دايرة ب د ج ه فب د ج نصفها و ب ج قطرها
ولان دايرة ب د ج ه مر بنقطتي دايرة ا ب ج فهي
تنصفها ايضا على ب ج ولان دايرتا ا ب ج ب د
ج ه متناصفان فدايرة ا ب ج عظيمة وذلك ما اردناه

الخط



جدول امزاج بروج اثنی عشر در نشان ... بصورت عناصر اربعه

آتش	باد	آب	خاک
حمل	جوزا	سرطان	ثور
اسد	میزان	عقرب	سنبله
قوس	دلو	حوت	جدی

جدول شرف کواکب در بروج ...

زحل	میزان کا
مشتری	سرطان یه
مریخ	جدی کح
شمس	حمل یط
زهره	حوت کز
عطارد	سنبله یه
قمر	ثور ج
راس	جوزا ج
ذنب	قوس ج

يط نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في كرة فليكن الدايرة
ا ب ج فنتعلم على محيطها ثلث نقط اي ا ب ج كيف اتفق ونصل بينها
ونعمل مثلث د ه ز على ان يكون د ه مثل ا ب و د ز مثل ا ج و ه ز
مثل ب ج ونخرج من د ه و ز على د ه و د ز عمودي ه ح ز ح الى ان
يتلاقيا على ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دايرة ا ب ج لانا اذا
اخرجنا قطرها واخرجنا ا ط ووصلنا ج ط كانت زاوية ا ط ج مساوية
لزاوية ا ب ج اعني زاوية
د ه ز واذا رسمنا دايرة تحيط
بذي اربعة اضلاع د ه ح ز
زاويتا ه ز القائمتين فيه قائمتان كان زاوية د ح ز ايضا مثل
زاوية د ه ز ويكون في مثلثي ا ط ج د ح ز زاويتا ا ط ج د ح ز متساويتين
وزاويتا ا ج ط قائمتان وضلعا ا ج د ز متساويين فيكون الباقي
اطولها متساويين وذلك ما اردناه ك نريد ان نجد خطا مساويا
لقطر كرة معلومة فنتعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب
ونعمل قطب ا وببعد ا ب دايرة ب ج د ولنكن د ح مساويا لقطرها
ونرسم مثلث ... ح ز ... الشكل

داد

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على محمد وآله اجمعين
كتاب الاكر لثاذوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون
شكلا وفي بعض النسخ نقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية
الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله وتولى نقله قسطا بن لوقا
البعلبكي الى الشكل الرابع من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره و
اصلحه ثابت بن قرة الحراني المقالة الاولى اثنا وعشرون شكلا
الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة
التي تخرج منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور
الكرة خط مستقيم ثابت يدار الكرة عليه وقطباها طرفا المحور قطب الدائرة
التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج
منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المتوازية على الكرة المتساوية

الكرة هي التي يمر بها المشتركة يماس كل واحد من تلك الدوائر
المقالة الثانية ا اقطاب الدوائر المتوازية التي في الكرة واحدة
بأعيانها فليكن في كرة دائرة اب ج د ه ز متوازيتين وليكن قطبا
دائرة اب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دائرة اب ويمر
بمركزها وبمركز الكرة ولان دائرة د ه ز موازية لدائرة اب ج
ح ط ايضا عمود على دائرة د ه ز ولان ح ط يخرج من مركز الكرة
عمود على دائرة د ه ز فهو يقطعها فح ط ايضا قطبا دائرة د ه ز
فاذن قطبا الدائرتين المتقاطعين بعينهما وذلك ما اردناه ب
الدوائر التي تكون اقطابها مشتركة في كرة فهي متوازية ولتشترك
دائرتا اب ج د ه ز في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط عمود
يقطع كل واحدة من دائرتي اب ج د ه ز يكون عمودا على سطحيهما فـ
سطحاهما متوازيان في الشكل كما تقدم وذلك ما اردناه اقول
وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر المتوازية لدائرة واحدة
متوازية ج كل دائرتين تقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها
وكانت اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان فلتقطع في كرة
دائرتا اب ج د ه ح دائرة ا ح ه على نقطة ح وليكن اقطابهما على دائرة

اجه ونقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدائرتي اجه جده
اب ج خط اج ولدائرتي اجه جده خط جه ولدائرتي اب ج
ده خط زجح ولان دائرة اجه العظيمة تقطع دائرة اب ج
وتقطع دائرة جده في نصفيهما على قوائم
فخطا اج جه قطرا دائرتي اب ج
جده ولان دائرتي اب ج جده قائمتان على دائرة اجه على قوائم
يكون فصلهما المشترك وهو زح عمودا على سطح دائرة اجه وعلى اج
ه الذين في ذلك السطح ولان زح عمود على قطري دائرتي اب ج
ده فهو مماس لهما فاذن الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه ى
الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع
تماسها فلتتماس في كرة دائرتا اب جه ده على ج وليكن زح
قطبيهما فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بزح ولا تمر بنقطة ج فليكن كدائرة
زبح ونرسم على قطب ج وببعد جب
دائرة بطك فدائرة جده موازية
لدائرة بطك لاشتراكهما في القطبين
ولان دائرتي اب ج بطك تقطعان قوس زبح من العظيمة

على نقطة

على نقطة ب وتقطعها عليها يكون دائرتا اب ج بطك متماستين
وقد تقاطعا هف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطبي زح تمر بنقطة
ج وذلك ما اردناه • الدائرة العظيمة المارة بقطبي احدى
الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطب
الاخرى فلتتماس في كرة دائرتا اب ج جد وهو على نقطة ج
وليكن قطباهما زح فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بقطبي زح ولا تمر بنقطة
ج فلتكن كدائرة زلح ط وتخرج دائرة عظيمة تمر بقطبي ز
ح في نقطة ج وهي دائرة زكج ح ولان دائرتي زكج
ح زلح ط عظيمتان فهما متنصفان وكل واحدة من قوسي
زكج زلح نصف دائرة عظيمة فزح قطر الكرة اذ هو قطر
دائرتين عظيمتين لكنه مر من قطب دائرة اب ج الى محيطها
الكرة هف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطب ز وبنقطة
ج تمر بقطب ح وذلك ما اردناه يا الدائرة العظيمة اذا ماست
دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى مساوية موازية لتلك
الدائرة فلتتماس في كرة دائرة اب ج العظيمة دائرة جد على نقطة
ج وليكن ه قطب دائرة جد ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ج

بقطب ل

ه د هي دائرة ح ا ح ونفصل منها قوس ب ط مساوية له ح د ونرسم على قطب ط
ر وببعد ر ب دائرة د ب ح فلأن دائرتي ا ب ح ح د متماستان
د ه مرت دائرة ه ح ر بقطب دائرة ح د وبنقطة التماس فهي تمر
ايضا بقطب دائرة ا ب ح ولأن دائرتي ا ح ب ح قطعتا
محيط دائرة ح ا ح العظيمة على نقطة ب التي تمر بأقطابهما فهما
اعني دائرتا ا ب ح ب ح متماستان ولأن ح ه مساوية ا
ر ه ب مشترك تكون ح ب مساوية ا ر ح ب نصف
دائرة عظيمة فـ ر نصف دائرة عظيمة و د قطب دائرة ح د فـ ه
قطبها الآخر فتكون ر قطب دائرة ب ح د ه ر نصف دائرة
عظيمة فـ ه ايضا قطبها الآخر فلأن دائرتي ح د ب ح على قطبين
مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فإذن
دائرة ا ب ح ماست دائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة
ح د وذلك ما اردناه. كل دائرتين متساويتين متوازيتين
على كرة يماس احديهما دائرة عظيمة فهي تماس الأخرى ايضا فليكن الدائرتان
ا ب ح د والعظيمة المماسة لدائرة ا ب منهما هي دائرة ا ه ا تماسها
على نقطة فإن امكن ان لا تماس دائرة ا ه دائرة ح د فليكن ايضا

الموازية

الموازية لها بل التي يماسها ا ه دائرة ر ه ح
تكون على كرة واحدة مثل دائرتين متساويتين متوازيتين هي ا ب
ح د ه ر وهذا محال لأن ذلك يلزم ان تكون لدائرة ا ح
اقطاب مشتركة ان يساوي الكل جزءه فإذن دائرة ا ه العظيمة
يماس ايضا دائرة ح د وذلك ما اردناه. ح كل دائرة عظيمة تكون
مائلة على دائرة من الدوائر التي في كرة ايضا التي لا تكون مارة بقطبيها فهي
تماس دائرتين متساويتين متوازيتين تلك الأخرى فليكن
على كرة ا ب ح العظيمة مائلة على دائرة ب د
ولكن قطب دائرة ب د الذي هي لا يكون ان
تكون على دائرة ا ح هو نقطة ه ونرسم عظيمة بنقطة ه
وبقطبي دائرة ا ب ح وهي دائرة ا ح ح وعلى قطب ه وبعد ه ا دائرة
ا ر فدائرة ا ر متوازية لدائرة ب د لاشتراكهما في القطب ولأن
دائرتي ا ب ح ا ر تقطعان محيط دائرة ا ح ح على نقطة ا التي تمر
بقطبيهما فهما متماستان ولأن دائرة ا ب ح العظمى يماس دائرة
ا ر فهي يماس دائرة اخرى مساوية وموازية لها فليكن هي دائرة
ح ح فدائرة ح ح الموازية لدائرة ا ر موازية ايضا لدائرة ب د

فاذن دايره اب جه العظيمة لما يلها على دايره ب د يماس دايرتين
متساويتين بمار جح دهما توازيان دايره ب د وذلك
ما اردناه ~~ كل دايرة عظيمة تمر في كره باقطاب دايرتين
متقاطعتين فانها ينصف كل قطعة منهما فليكن المتقاطعتين اب جد
ولتقاطعا على ه و دايرة العظيمة المار باقطابهما اجب د وليكن الفصل
المشترك لدايرتا اب اجب د وخط ا
ولدايرتا جد واجب د خط د ولان خطي
اب جد في سطح واحد فهما متقاطعان ولتقاطعا على ح ولنصل رح
ح ولان نقطتي ح ه في سطح كل واحدة من ايرتا اب جد الى خط
فصلهما المشترك وهو خط ح ه المستقيم ولان دايره اجب د
العظيمة تقطع كل واحدة من دايرتا اب جد وتمر بقطبيهما فهي تنصف
كل واحدة منهما على قوايم وكل واحد من خطي اب جد قطر لدايرة به
وسطحي دايرتا اب جد يقومان على سطح دايره اجب د على قوايم
فصلهما المشترك اعني خط رح ه عمود على سطح دايره اجب د
على خطي اب جد اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر
يكون عمودا عليه فرح ه منصف على ح ولان رح ح ه متساويان

رح المشترك يكون قوس ر ا ا ه متساويتين بمثله سهل ان يتبين
ر ب ك ه وقوس اجح ه وقوس ر د و ه كذلك فاذن
دايره ا ب جد العظيمة نصفت كل واحدة من قطع ر ا ه ب
ه رح ه ر د ه الاربع وذلك ما اردناه ~~ اذا مرت
دواير عظام في كره بقطبي دواير متوازية كانت القسي الواقعة
اما من المتوازية بين قسمة بها واما من نقطة هم من المتوازية
متساوية فلتكن في كره دايرتا اب جد ه رح ط متوازيتين
قطبهما ك ولتمر من نقطة م دايرتا ك ه ب ك د
الواقعة من المتوازية منهما التي هي
متشابهة هي قوس ب ه رح
وقوس جح ط وقوس د ا ط
ه وقوس د ا ط ه وقوس ا ب ر
والواقعة من نقطة م من المتوازية التي هي متساوية هي قسي ه ا ر ب
جح ط د الاربع وليكن الفصل المشترك لمتوازية اب جد مع
العظيمتين خطي اجب د ولمتوازية ه رح ط منهما خطي ه رح ط
ولان كل واحد من العظيمتين قطعت كل واحدة من المتوازيتين

ومرت نقطتاهما في نصفين على قوائم ويكون خطوطا ا ح ب د ه ر
ح ط نصف ر الملتزمة يكون الفصل م مركزهما ولتوازي سطحي
المتوازيين يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين فكذلك ب د ر
ط فخطا ر م م ح توازيان ب ل ل ح ولينتصف سطح ا ه
فزاوية ر م ح مساوية لزاوية ب ل ح وهما على المركزين فاذن
قوسا ر ح ب ح متشابهتان فكذلك البواقي والفصلان ك قطب
دائرة ح ط فكون قسي ك ه ك ر ك ح ك ط متساوية لانه ايضا قطب
دائرة ا ب ح د فكون قسي ك ا ك ب ك ح ك د متساوية
وبقي قسي ه ا ر ب ح ح ط د الاربع متساوية وذلك ما اردناه يا
اذا عملت على اقطار دوائر متوازية قطع دوائر متساوية قائمة عليها
على قوائم وفصلت من القطع قسي متساوية اقل من انصاف القطع
فما يلي اطراف الانصاف ر م اخرج من نقطة الفصل خطوط متساوية
الى محيط الدوائر الاول فانها تفصل من الدوائر الاول مما يلي اطراف
الانصاف المذكورة قسيا متساوية فليكن الدائرتان المتوازيتان ا ح
ب د ه ر وقطراهما ا ح د ر والقطعتان القائمتان عليهما ا ح د
ط ر والقوسان المفصولتان منهما مما يلي اطراف الاقطار قوسي ا ح

وط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان
المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدائرتين ح ب ط د والقوسان
المفصولتان اللتان تقول انهما متساويتان قوسا ا ب د ه
ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي الدائرتين وظاهر انهما
تقعان على فصلي ا ح د ر لان القطعتين قائمتين فليكن ح ك ط
ل ولنكن المركزان م ن ونصل ك ب
م ب ل ه ن فلان قطعتي ا ح د ط متساويتان
وكذلك خطا ا ح د ر وقوسا ا ح د ط المفصولتين يكون عمودا ح ك
ط ل متساويين وكذلك خطا ا ك د ل لان زاويتي مثلثي ب ح
ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ب
ط ه اللذان يوتران القائمتين يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين
وكان ا م د ن متساويتين وكذلك ا ك د ل فيبقى ك
م ل ن متساويتين ولتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ه
ل ن الثلاثة يكون زاويتا م ن متساويتين فقوسا ا ب
د ه متساويتان وذلك ما اردناه يب وايضا بالعكس اذا
فصلت من الدائرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف

الاقطار التي كررنا متساويتين ووصلنا بين النقطتي الفصل من
الدائرتين والعظيمتين بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا متساوية
لما بينه الشكل المتقدم فنصل اب ده متساويتين ونصل ح
ب طه فنقول انهما متساويتان ولنتمم الشكلين كما مر ونقول لان
قوسي اب ده متساويتان يكون زاويتا ام ب د ن ه
متساويتين وكان لما مر ك ن ل متساويتين و م ب
ن مت[ساويتين] فيكون ك ب ل ه متساويتين وكان
ح ك ط ل متساويتين وزاويتا ح ك ب ط ل ه قائمتين
فيكون ح ب ط ه متساويتين وذلك ما اردنا بيانه وفي بعض
النسخ لا يعد هذا شكلا مفردا بل يعد من حساب الشكل المتقدم
م نريد ان نرسم في كرة دائرة عظيمة مماسة لدائرة اخرى
غير عظيمة على نقطة مفروضة فلتكن الدائرة الغير العظيمة اب والنقطة
المفروضة منها ب وقطبها ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح
ب وهي دائرة ح ب د ويكون ح ب منها اقل من الربع
لان دائرة اب ليست بعظيمة ونفصل ب د ربعا ونرسم على قطب
د وبعد د ب دائرة ب ر فهي عظيمة ولان دائرتي اب

الفي

وقطعا محيط دائرة ح ب د العظيمة على نقطة ب فهما متماستان
عليه فاذن قد عملت دائرة ه ب ر العظيمة
مماسة لدائرة اب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه
اذا كانت في كرة دوائر متوازية وقطعتها دائرتان
عظيمتان احديهما تماس احدى تلك الدوائر وقطعتا بواقيها كانت
القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف العظيمتين التي
لا تلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين بين المتوازية فمتساوية
واعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين هي كل نصفين
من عظيمتين متقدم مبدأ احدهما على احد التقاطعين ومتاخر
مبدأ الآخر عنه لكنه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع
الآخر ويجاوز الآخر فلا تكون بين النصفين ملاقاة اصلا
لكن الحكم متعلق بهذا الانصاف منهما التي تبتدئ من
نقطة التماس وتنتهي عند نظائرها فلتكن في كرة الدوائر المتوازية
اب ح د ه ر ح ط ك ل والعظيمتان ا ك س ه ل س
وقد ماستا دائرة ك ل على نقطتي ك ل وقطعت دائرتي اب
ح د ه ر ح ط الى قسيين وتقاطعتا متناصفتين على نقطتي ق س

فاذا اخذنا ... ه ادا هي

منها الصغيرين بقدم مبدا ا احد هما على نقطة ق كنقطة ك مثلا او

كان النصف في جهته ح و ساحبه مبدا الآخر من الدائرة الاخرى

عنها كنقطة ل اذا كان النصف في جهته ا كانت نهايت الاول

فيما بين ح س و نهاية الآخر فيما بين س ب فلم يمكن لها التقاء

وهكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ق ح د ونهايته

فيما بين ح س النصف الذي عليه ر ب س و نهايته فيما بين

س ع من الدائرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف

الذي عليه ك ا س و نهايته فيما بين س ح من الدائرة الاخرى

اما النصف الذي عليه ل ق س و نهايته فيما بين ب س

او النصف الذي عليه ق ل و نهايته فيما بين ء س فهذا

اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا انها لا تلتقي

لكن المراد هنا في هذه الصورة الزوجان اللذان حينئذ انما يتقاطعا.

المماس

٤٩

المماس على ك ل و نهايتها نقطة التماس للدائرة الصغرى والدائرة ك ل

فان مبادي الزوجين الآخرين غير معينة وكذلك نهايتهما

اذا تقرر ذلك نقول ان القسي التي من انصاف القطعتين

التي لا تلتقي هي قوس ك ل ه ا و نصف ح ط ا و هي التي قسمنا

انها متشابهة والتي بين المتوازيين من العظيمتين هي قوس ك

ح ل ر ل ط وقوس ر ح و ط و هي التي قلنا انها متساوية

فليكن قطب المتوازية م ونرسم دائرتين عظيمتين تمران بنقطة م و

بكل واحدة من نقطتي ك ل و هما دائرتا م ك ن م ل ش د

تمران لا محالة بنقطتي دائرتي ك س د ل س العظيمتين وتقومان

عليهما على قوائم ولان دائرتا ك س د ل س العظيمتين متساويتان

وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي ك ل قطعتا ك م م ل مع قسيهما

الا انه م نصف الدور التي هنا القائمتان على سطح الدائرتين و

فصل منها قوسا ك م م ل المتساويتين اصغر من نصف القطعتين

وكان الخطان الخارجان من م الى النقطتين اللتين على محيط الدائرتين

متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط الدائرتين

ومنها واحدة هي المتوازية فهي تفصل قسيا متساوية فقوس ك ا مساوية

لقوس د ل وشل ذلك ه ك متشابهة لطول لان دايرتي اب ج
داك س متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ك ن باقطابهما في نصف
كل قطعة منهما اعني قطعة اك ج على ك وقطعة ان ج على ن لكن ذلك
نصف دايرة م ل ث قطعة ب د على ل وقطعة ب ث د
على ث ولكون اك د ل متساويتين يكون ضعفهما اك ج
د ل ث متساويتين وهما من دايرتين متساويتين فوتراهما متساويان
وهما وترا قوسي اب ج د ج ب من دايرة واحدة فهما ايضا متساويتان
ونصفاهما اعني ان ث متساويان وان ب مشترك فمثلث ان
ب مساو لمثلث ن ب ث وشبيه به لانهما من دايرة واحدة
ولكن ن ب ث شبيه ك ل لانهما بين عظيمتي م ان م ث المارتين
بقطبي المتوازية فاذن قوسا ك ل اب متشابهتان ومثل ذلك يتبين
ان قوسي ه ر ايضا شبيهة بك ل وان قوسي ج ر ج ط ايضا شبيهتان
لها فقسي ك ل اب ه ر ج ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف
غير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا قد تبين ان قسي اك ك
س ل ل ذ متساوية ولان عظيمة م ان م ث تفصل قطع ه
ك ح ر ل ط د ع ط د كانت ه ك ل ط متساويتين تكون ايضا نصفي

بك كن ح ل ر ل متشابهة فاذن الواقعة من العظيمتين بين
المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول قد ظهر من هذا البيان
ان كل واحد من قسي ك ح ل ب و قوس ك ق ل ق
و قوس ح ق ق ل ب اقصر من متساويتان ويقع الى ذلك
احتياج فيما ياتي من بعد اذا كانت على كرة دايرة غير عظيمة
ونقطة مفروضة فيما بين الدايرة التي تساويها وتوازيها فلنا ان
نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس الدايرتين فليكن الدايرة
اب والنقطة ج وقطب الدايرة د ونرسم دايرة عظيمة على قطب
د وبعد د ج دايرة ج ه ز ونرسم دايرة عظيمة تمر بقطبي د واي
دايرة د ج ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع
في الدايرة العظيمة وليكن ب ط اولا اعظم من ب ج ونرسم على
قطب ط وبعد ط ب دايرة ب ح العظيمة وهي تماس دايرة
اب لانهما يقطعان محيط عظيمة د ج ط على ب اي بقطبيها د
ويقطع دايرة ه ج ح على نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة د
ونقطتي ه ح وتماسان ك ح ل وتفصل ه ك ح ل متساويتين
لح ط ولان دايرتي ه ح ه ج ح متقاطعتان وقد مرت بهما عظيمة

د ح بقطبيهما في نصف قطعها فقوسا ه ب س ح متساويتان
وكذلك قوس ح ح ه ولان قوسي ا ه د ح د ح الذي رسمه من القطب ا
الى المحيط متساويه وكذلك قسي د م د ب وان هي قسي م
ه ب ح ن ح متساويه وبصير جميع م ک ب ط ل متساويه
وكانت ب ط اوتر ضلع المربع فكل واحدة من م ک ل ن مثل
ذلك ولان كل واحدة من دواير ح ط ا ح ل د ه ک تقطع دايرة
ح ه ز د م بقطبيها في نصفها على زوايا قايمه وتفصل ل ن ل
ط ه ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين مع ما جمعهما من دايرتين
المتساويتين القايمتين على دايره ه ح ح قوايم متساويتان على
تعرين من قطب ز دايره ح ح اللذين تخرجان من نقطتي ح ح
وكانت اقل من نصف داره ونفصلت قوسا ح ه ح ح متساويتين
تكون خطا ط ه ل متساويتين وهي ط ه ضلع المربع الواقع في الدايره
العظيمه لانه وتر ربع دوره فل ح ضلع المربع وكذلك ل ن لما
سن فاذا رسمنا على قطب ل ببعد ل ح دايره عظيمه مرت بنقطه
وكانت دايره ح ن س ع لان دايرتا ا ب ح ن س قطعتا د
ح ل العظيمه على نقطة ن وهي مرت بقطبيهما فهما تماسان على نقطة

لدايره

ن لدايره ح ن س مرت بنقطة ح وماست دايرة ا ب
ومثل ذلك تبين بعينه ان فصل ک ح ضلع ک م وبين
انها متساويه ومساويه لضلع المربع ان الدايرة التي ترسم
على قطب ک وبعد ک ح هي دايرة ح م ع تمر بنقطة ح وتماس
دايرة ا ب فان كان ب ط مثل ب ح اعني كان ب ح
ربعا كان ح ه ح ح متساويتين له وتكون د ح د ح د ه متساويه
ود ب د ن د م متساويه يكون ب ح ن ح م ه متساويه
فاذا رسمنا على قطب ح وبعد ح دايره مرت بنقطة ن د
اذا كان رسمنا على قطب ه وبعد ه ح دايره مرت بنقطة م
ونتم البيان واما ان كان ن ب ط اصغر من ب ح ادرنا
حول دايرة ا ب نظيرتها المتوازيه لها ب ونتم لها فيتم البيان
الا ان في ذلك مارد ناه ان الدواير العظيمه التي تفصل في الكره
من الدواير متوازيه فما بينها قسيا متشابهه فهي اما تمر بقطب
الدواير المتوازيه واما تماس احديهما لعينها فلتكن ا ب ح د و ح
متوازيتين ولنفصل منهما عظيمتا ا ه ح ب ک د قسيا متشابهه
هي قوسا ا ه ر قوسا ب ح ح ر قوسا ح د ح ط د قوسا



ا ط ه ونقول ايضا ان ما ان ترسم على نقطتي المتوازية او ترسم بهما
بهما فقط او لا تمر واحدة منهما الا ان تماس بها احدى المتوازية او
تماسهما احديهما فقط او لا تماسهما واحدة منها فهذه خمسة اقسام
لا تماس لها والاقسام منها ممكنات والثلثة الباقية ممتنعة فليفرض
في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ا ه ح فقط مارة بقطبيها و
التقاطع ايضا نقطة ك فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه ح
غير ك ولكن ل وليرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ل ر وهي دائرة ل
ر م فيكون قوس ه ر شبيهة بات شبيهة لقوس ا م ويلزم

سه ر ش ه اب ا م   هف م

ولنفرض في الصورة الثانية ان عظيمة ا ه ح فقط مماسة للمتوازية ه ر ح على
نقطة ه ونرسم دائرة ل ر ن العظيمة مماسة لدائرة ه ر ح على نقطة ر
فيكون ه ر شبيهة بات شبيهة م ل ويلزم منه شبيهة قوسي ا ت

الهف

٥١

ال هف م ولنفرض في الصورة الثالثة ان عظيمة ا ه ح ب ك ر
غير مارتين بنقطتي المتوازية ولا مماستين لدائرة ه ر ح فيكون
عظيمة ا ه ح لا محالة مائلة عليها ولكن المتوازية التي تماسها
دائرة ل م س ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ر التي هي
فيما بين دائرة ل م س لطرفها وليماسها م فيكون قوس ه ر شبيهة
بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ن ويلزم منه شبيهة قوس ا ب ا ن
هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه يز الدواير
المتوازية التي تفصل في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية مما يلي
الدائرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا
اعظم فهي اصغر فليكن في كرة ا ح ب ح ك د متوازيتين ه د
على دائرة عظيمة موازية لهما وليفصلا من دائرة ا ح ب
والعظمى مما يليها او لا قسي ب ر ر د المتساوية نقول فهما متساويتان
ولتكن الفصول المشتركة لدائرة ا ح د ب مع هذه الدواير
المتوازية خطوط ه ر ح د والمتوازي على سطوح الدواير فيكون هذه الخطوط
متوازية والمتوازي ه ر ح د ويكون قوس ح ه د ر متساويتين
فاذا زاد قصلبه ويكون زاويتا ح د ه د ه ر ل قوسا مما يليان متساويتين

ولذلك ايضا يكون قوسا ه ت متساويتين كان ب ز ر و متساويتين
فالقوس الباقيه متساويه وهي قوس ا ل ب مساويه لقوس ح م د
فخطا ا ب متساويه لخط ح د ه دايره ا ح د ب ان يمر بنقطتي
المتوازيه وتنصفهما وكان ا ب ح د قطري دايرتها فدايرتا
هما متساويتان وان لم يمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازيه ن ونرسم
دايره عظيمه تمر بها وبقطب دايره ا ح د ب وليكن قوس ل
ن م س منها ونفصل م س مثل ل ن فيكون ل م مثل ن س
ول م نصف الدايره فن س ايضا كك فس هو القطب الاخر
للمتوازيه ولان دايره ل ن م س مرت بقطبي دايرتي ا ح د ب
ح ك والمتقاطعتين فهي تنصف قطعهما فقطعه ح م د منصفه على م
وكك قطعه ا ل ب على ل وكانتا متساويتين فقوسا ح م
وا ل متساويه ولان قطعه ل ط م مع القطعه المقابله
لها متساويتين على قطري دايره ا ح د ب فانهما على سطحها و
فصل منهما قوسا ل ن م س المتساويه وهما اقل من نصفيهما وفصل من
الدايره اما دراقوس ا ل وم المتساويتين يكون الخط الواصل
من النقطي ان الخط الخارج من قطب دايره ح ا ب الى المحيط مساو

لل

للخط الواصل بين النقطي من ايضا الخط الخارج من قطب دايره
ح ك د الى المحيط فاذن دايرتا ا ح ب ح ك د متساويتان ثم
ليكن قوس ... اعظم من قوس ب ونفصل من ... مثل ... ب
ونرسم موازيه لدايره ... ط ... مقاطع وليكن دايره ع ق ف فهي
مساويه لدايره ا ح ب كما مر ودايره ف ق ع اعظم من دايره
ح ك د وذلك ما اردناه ح الدوايرالمتوازيه المتساويه البعد
تفصل من عظيمه لقطعها مما يلي الدايره العظيمه المتوازيه لها قسيا
والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن ا ب ح د متساويتين
كما ذكره وليفصلا من دايره ا ب ح د العظيمه قسي ... د ... مما يلي
دايره ... العظيمه الموازيه لها فنقول انها متساويه وان الاكانت دايرتا
ا ب ح د مختلفتين وكانتا متساويتين ... فاذن قوسا ...
ر متساويتان وايضا ليكن الدايره ا ب اعظم من ح د يقول
فقوس ب ... اصغر من قوس ... الا لكانت مساويه لها واعظم
وكانت دايره ا ب مساويه لدايره ح د او اصغر منها ...
فالحكم ثابت وذلك ما اردناه يط كل دايره عظيمه تقطع دواير
متوازيه ولم تكن مارة لقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازيه وتقسم

متوازيتين ع

بين دائرتين مختلفتين واحدة من القطع الواقعة في احد نصف الكرة
التي من اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف
الباقية اصغر والقطب ذلك من الدوائر المتساوية فلتكن
العظيمة القاطعة دائرة ا ب ج ولتقطع من المتوازية دائرتا د ه
ب ج د ى ليست مارة بقطبيهما ولتكن ه ز منها عظيمة ولتكن
القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي
ح ى لا محالة بنقطة ز ولتكن دائرة ط ه ح ز ك ونتمم
ح الى ما يلتقي نقطتي ط ك فعظيمة ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازية
منصفها وايم فقطع م ن ه ز ط ك انصاف دوائر وام
ن التي فيها قطب ح الظاهر فيها ه ز العظيمة اعظم من
النصف و ه ز العظيمة هي النصف و ب ح التي فيها القطب الخفي اصغر
من النصف ولتكن دائرتا د ب ج متساويتين ويكون قوس
ا ه مساوية لقوس ع ب وقوس د القوس ح د وكانت دائرة
ا ب ج د منصفة ه ز فيبقى د ب ج متساويتين د د تراهما
متماثلتين لهما دوائر متساوية من متوازي ا د ب ج التي متساويتين
فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة ا متساوية

للقطعة

للقطعة العظمى من دائرة ب ج والصغرى للصغرى فاذن
القطع المتبادلة من كل متساويتين متساوية وذلك ما
اردناه ك كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية ولا
تمر بقطبيها فاذن كان قريبا الى القطب الظاهر من
القطع التي تفصل بها ما حد نصفي الكرة يكون اعظم من قوس
من دائرة شبيهة القوس التي تفصل بها ويكون ابعد من ذلك
القطب فلتكن العظيمة القاطعة ا ب ر ه والمتوازية دوائر
ا ب ج د ه ر ولتكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي
ح د وتمر بنقطتي ح ح فيفصلان من ا ب ل م شبيهة
ح د وقوس ا ل م ب اعظم من قوس دائرة شبيهة قوس
د ه من مثل ذلك ما قوس ح د ه ر دائرتان عظيمتان
تمر ان بنقطة ح وبنقطتي ع ز وان تمر الدائرة المارة بنقطة ح د
بنقطتي ه ر من المتوازية العظيمة كما في الشكل المتقدم امكن
ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دائرة ح م ع ح ل ح
وامثالها وذلك ما اردناه ل الدوائر العظيمة المائلة على
غيرها من العظيمة في الكرة المتساوية فان كان قطبها اعلى فهو اكبر



ميلاً وما كان بعد اقطابها من سطوح الدوائر التي هي مائلة
عليها متساوية فإن ميولها متساوية فليكن في اكر متساويه
عظيمتان ح ز ر ل ط مايلتين على عظيمة ا ب ح ا ه ح
ط و قطبا ب ز ر ل ط نقطتي م ن ولنكن نقطة م
اولا اعلى من قطب ن ونرسم عظيمتين من ان نقطتي م
ن وقطبي دائرتي ا ب ح ا ه ح ط و هما ا م ح ه ن ح
فينصفان دائرتي ب ك ا ر ل ط على قوائم ولتكن الفصل
المشترك لدائرتي ا ب ح ا ه ك خط ب ك والدائرتي
ا ح ا م ح خط ح ولدائرتي ب ك ا م ح خط ك
من ذلك فصول ر ط ع ل المشترك في الكرة الاخرى
ولان دائرة ا م ح تمر بقطبي دائرتي ا ب ح ا ب ك د
فهي تنصفها على قوائم ويكون الفصل م سطحي ا ب ح ا ب ك
د على سطح ا م ح فصل ك س المشترك عمودا على سطح ا م ح
ل على فصل ك س ا ذلك س ع يكون عمودا على ع ل س ع
ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ن يكون العمود الواقع من
م على سطح ا ب ح د الذي يقع على ا ح اطول من العمود الواقع

من ن

من ن على ه ح فيكون قوس م ح اعظم من قوس ن ح
وقوس م ك ل ن ربما ان من دائرتين متساويتين
فيبقى ك اصغر من ه ل وزاوية ا س ك اصغر من زاوية
ه ع ل فاذن دائرة ب ك ا اشد ميلا على دائرة ا ب
ح من دائرة ر ل ط على دائرة ه ح ط وايضا لكن بعد اقطبي م
ن عن سطحي دائرتي ا ب ح د ه ح متساويتين فيكون
العمودين متساويتين وقوسا ح م ح ن متساويتين
وبقي قوسا ك ل ه متساويتين ويكون زاويتا ا س ك
ه ع ل متساويتين فيكون ميلا الدائرتين على دائرتي
ا ب ح د ه ح ط متساويتين فالميلان متساويان
وذلك ما اردناه ب اذا كانت دائرة عظيمة تماس
دائرة غير عظيمة وتقطع دائرة موازية للتي تماسها وهي فيما بين
مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة
فيما بين تلك المتوازيتين ورسمت دوائر عظام تماس
اعظم المتوازيتين فان هذه الدوائر يكون مايلة على العظيمة الاولى
واكبرها ارتفاعا التي يماسها على وسط القطعة العظمى من قطعتي



المتوازية الكبرى اكبر ما انخفاضا التي يكون مماسها على وسط
القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من وسطي
القطعتين اعظم كان بعدا متساويا فيه متساويا وما كان
بعد موضع مماسته من احد الوسطين اكثر فنسبته اكبر وقطب
الدائر العظام المذكورة على دايرة متوازية للمتوازيتين ا
المذكورتين هي اصغر من التي يماسها العظيمة الا و لا فليكن
العظيمة الاولى اب حد غير العظيمة التي يماسها ا د المتوازية لدائرة
التي القطع العظيمة ه ر ح ط د وقطب دايرة اب حد فيما بين
دايرتا ا د ه ر ح ط المتوازيتين ونرسم دوائر م ن س ب
ر ح ع ف ق ث ط ر ش العظام المماسة لدايرة ه ر ح
ويماسها دايرة ب ر ح على ط وهو موضع النصف من اعظم
قطع دايرة ه ر ح ط التي هي قطعة ه ر ح وليكن بعد نقطة دايرة
ت ط على ط وهو موضع النصف من اصغر قطعة ه ر ح
وليكن بعد نقطتي ن ف المتساويتين عليها دايرة م ن س
ع ف ق عن نقطة ر متساويا وليكن ر س كيف اتفق فنقول ان دوائر
م ن س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ش مايلة على دايرة ا ب

دوائر

حد اكثر ما ارتفاعا دايرة ب ر ح واكثر ما انخفاضا دايرة ث ط
ومثل دايرتا م ن س ع ب ق متساويتين ودايرة ر ش ا
مثل على اب حد من ا ب ر ع ف ق د ان قطبها على
دايرة موازية لدايرتي ا ه ر ح ط هي اصغر من دايرة ا و وليكن
قطب المتوازية ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل فهي تمر بقطب
اب حد ايضا وليكن هي ك ولانها تمر بقطبي دايرتي ه ر ح ط
اب حد المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما فتمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها
يكون دايرة ط ا ل ك ر ولان ك قطب اب حد فان ك ر ربع دايرة
عظيمة وقوس ا ك ر اعظم منه ولان ه ر دايرة ح
على اصغر من الدايرة العظمى اذا هي فيما بين مركز
الكرة ود دايرة ا و وقطب ل يكون ل ر اصغر من ربع عظيمة
فاذا فصلنا من ر ل ا ر ربع عظيمة وقع طرفها بين نقطتي ا ل
فليكن ر ث ربع عظيمة ونرسم على قطب ل وبعد ل ث
دايرة ث خ د فيكون موازية لدايرتي ا و ه ر ح ط ونرسم
دواير عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط ن ف س و ي ق اير
ن ل ص ف ل ح ش ل ز ولان قوس ل ر ل ل متساويان

ولك قوس ل ش ل ص يكون ر س ومثل ص ك ك ف
خ س ن متساويتان لهما وكل واحد قد ربع عظيمة ولان كل واحدة
من هذه الاربع على نقطة دايرة ه ر ح ط ونقطة التماس فهي تمر
باقطاب انصاف الماسة لها وتقوم عليها على قوايم ولان ما بين كل
عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون اقطاص ش خ ذ اقطاب الانصاف
المماسة بين جميع الاقطاب على دايرة ش خ ذ الموازية لدايرة
ا ه ر ح ط التي هي اعظم من دايرة ا د وايضا لان قوسي ن
ف ر متساويتان من دايرة واحدة فهما متشابهتان وقوس
ن ر شبيهة بقوس ص ذ وقوس ف ر بقوس س خ وقوس ع
ص ذ متساويتان وقوس ص ذ مساوية لقوس ث ص لانها بين
عظيمتين ص ذ ث من دايرة واحدة موازية لها وذلك لانها
من نصف ص ع وص ث المتساويتين بعد اسقاط ص
المشترك يبقيان متساويتين قوس ر ع مساوية لقوس خ ث
فقوسا ص ث ش خ متساويتان لان قطعة ك ر وما يتصل
بها مثله على ش ث ومن دايرة ش خ وقايمة على سطحها وفصل من
القطعة قوس ك اصغر من النصف ومن الدايرتين قوسا ش خ ث ص

المتساويتين

المتساويتين فالخطان الواصلان بين ك ر بين نقطتي ص متساويان
وادرنا بسمت دايرة على قطب ك وببعد ك ص فمر بنقطتي ب ح
وارتفع خ ح من الموازية لدايرة ا ب ح ولكون قطبهما المشترك
ولكونهما متوازيتين تكون الاعمدة الخارجة من نقطة ح ص ى على
سطح ا ب ح متساوية والعمود الخارج من نقطة اليه اقصر منها
فقطبا دايرتي ع ف ق م ن س على نقطتي ح ص ا على قطب
دايرة ب ر ح اعني نقطة ث فدايرتا م ن س ع ف ق
الاكثر ميلا على دايرة ا ب ح من دايرة ب ر ح وهما متساويتان
الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما فدايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا
منهما ومثل ذلك يتبين ان دايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا من كل
دايرة تماس دايرة ه ر ح ولان العمود الذي يخرج من نقطة د
الى سطح ا ب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ذ وغيرها فقطب
دايرة ث ط اعلى من قطب ر ش وغيرها من الدواير المماسة
فدايرة ث ط اكثر ميلا على دايرة ا ب ح واخفض من دايرة
ر ش وغيرها ولان عمود ذ اطول من عمود خ كان قطب ر ش
اعلى من قطبي ع ف ق م ن س فدايرة ر ش اكثر ميلا منهما فاذن



قوس ث س ت على ع م ت ا و مثل و هما شبيهان قوس
ل ر ر ف من دايرة واحدة فهما متساويتان و هما بعد نقطة
مماسته دايرتا م ن س ع ف ق من نقطة اعظم قطعة ه
ج من قطعة دايرة ه ر ج ط فدايرتا م ن س ع ف ق تماسها
السل على دايرة ا ب ج د وذلك ما اردناه المقالة الثالثة اربعة
عشر شكلا الشكل ا اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة
دايرة ليست باعظم من نصف قائمة على سطح تلك الدايرة
على قوائم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها
هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى اعظم قوس الدايرة الا واحدا
وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر الاصغر من قسمي القطعة
هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الا واحدا د وتر
اعظم تلك الخطوط فلتكن الدايرة ا ب ج د والوتر غير القطر ب
د ولتكن ب ج د اعظم قوس الدايرة والقطعة المرسومة على ب ك
القائمة على سطح الدايرة ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرتها
وقد قسمت على ه وقسم وتر ه د اصغر قسميها ه ب فنقول
انه اصغر خط يخرج من ه الى قوس ب ج د ليخرج من ه عمود

على سطح دايرة ا ب ج فيقع على فصل ب د وليقع م القطعة على الدايرة
وليكن المركز ح ونصل ر ح ونخرجه الى ط كي يلتقيان ونمر من ه الى
قوس ب ج د ل ونصل ر ل فلان زاويتي ه ر ب ه ر ل
قائمتان و ه ر مشترك و ر ب اصغر من ر ل يكون ه ب اصغر
من ه ل وكذلك ه ر ج و ه ر ح بمثل ذلك
ان ه ل اقصر من ه ج ونصل
ه ك [illegible] الخطوط التي تخرج من ه الى قوس ب ك وايضا
نصل ه م [illegible] ونبين ان ه ك اطول الخطوط التي تخرج من ه الى
قوس ك د وان ه د اقصرها وكان ه ب اقصر من
ه د فان ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ج د ولم يكن
ب د قطر دايرة ا ب ج فيكون المركز على ب د ويكون ر ك
اطول خط يخرج من ر الى المحيط ولما تبين انه كذلك ان ه ك
اطول خط يخرج من ه الى محيط دايرة ا ب ج و ه ب اقصرها
وذلك ما اردناه اقول واذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا
يحتاج الى ان نشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة
اذ ارسمت على وتر في دايرة بفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدايرة

قطعة دايرة ليست باعظم من نصف ما يليه على القطعة التي ليست
باعظم من نصف الدايرة قسمت وتر القطعة المايلة على نقطة
بنصفين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس
القطعة التي ليست باصغر من نصف الدايرة وليكن الدايرة ا ب
ج د الوتر ا ج والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر من النصف
قطعة ا ب ج وليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ج
المايلة على قطعة ا د ج هي ا ه ج ليست باعظم من نصف دايرتها وقد
قسمت على ه د ه باقصر القسمين اقول فوتر ه ا اقصر خط يخرج
من ه الى قوس ا ب ج د ر ح ب
من عمود ه ر ... سطح
دايرة ب ح ر فقط
من ز ر ح ا ح ا ا ج ب
والكون القطعة مايلة على ا ح
وليكن المركز ح وهو يكون ايضا على خط
ا ح د اما في قطعة ا ب ج وليكن ا ولا فيها ونصل ر ح ونخرج ه ا او ب
في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل ط ر ك ه ب ه ج د ببيان

بن

مثل ما مر ان ه القوى على ا ر الى اقصر ه ر المشترك اقصر من
ه ط القوى على ر ط الى اطول ه ر المشترك وكذلك في غيره من
الخطوط وان ه ب اطول خط يخرج من ه الى قوس ا ب ج وكذلك
يبين ان ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ج ب وان
ه ب اطولها وليكن ه اقصر من ه ج ليكون ه ا اقصر خط يخرج من
ه الى قوس ا ب ج وايضا ان كان المركز على ا ج كان ه ج اطول
الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ج و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه
ح كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة
منهما قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع فان الخطوط
الواصلة بين اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتا
ا ب ج د في كرة على ه ولنفصل من دايرة ا ب ه ا ه ب وبين
ومن دايرة ج د ه ج ه د متساويتين ولنصل ا د ب ج اقول
انهما متساويان ولنرسم على قطب ه وببعد ه دايرة مر بنقطة ب
ولا يخلو اما ان تمر بنقطة ج كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة
الثانية فان مرت بنقطة ج مرت بنقطة د وليكن المشترك للدايرة
ا و ب ج مع دايرة ا ب خط ا ب ومع دايرة ج د خط ج د وهما

الفصل

كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب دائرة ا ب ج في منتصف
على زوايا قائمة
كات ه ح
قطران
ودائرة المركز
د ب
ا السادسي
خطوط
را
ر و ر
ب ر ح زاويتي
والمتقاطعان على نكون
ح قاعدتا ا ب ج متساويتين
وان لم يمر ا ح حاو س ج ذا ا ل ح ط في الجهتين ووصل قطر ا ب ط
ح د فيه الهما قطران وان د مركز ويخرج من نقطة ح د عمودي ح ك
د ل على سطح دائرة ا ح ب ط فيقعان على فصل ح ط لتقاطع دائرة
ح ه ط على سطح دائرة ا ح ب ط ووصل ا ل ب ك فلان مثلثي
ا ل ب ك زاويتي ومتساويتان ومعا على ل ا ر ب متساويتان
وزاويتا ل ر ب ك ر قائمتان يكون خطا ل ب ك متساويين
ولان قوس ه ط و ح ط متساويتان لذلك قوسا ه د ه ح يكون قوسا
د ط ح ه من النقطة ح ط متساويتان فعمودا ا ح ك د ل متساويان
ولان ساق مثلثي ا ل د ب ك ح زاويتا ل ك قائمتان وضلعا ا
لدك

ل ب ك متساويان وكذلك ضلعا ا ل ح ك فخطا ا ب ح
متساويان وكذلك ما اردناه د اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان
عن جانبي احدى التقاطعين ومر سطحان متوازيان بطرفيهما فصلا
من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة منهما
اصغر من احدى الاوليين ويتبين في احد السطحين الفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة في جهة التقاطع المذكور كان القوس
المفصول بالسطح الذي لا يلاقيه الفصل المشترك اعظم من القوس
المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فليكن العظيمتان ا ه ب على نقطة
التقاطع ه ولنفصل من ا ه ب قوسا ه ا ه ب متساويتين
عن جنبتي ه ولنمر سطح يلاقي الفصل المشترك دائرة ه ا و ط ه وهو ملاقية
فصل دائرتي ا ه ب ح ه د خارج الكرة من جانب ا ومر سطح
اخر موازيا له دل يلاقي ح ب فحدثت منه دائرة ب ح ك
وهو ملاقي الفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح ه د ه
اصغر من كل احدى قوسي ا ه ه ب اقول فقوس ح ه اعظم من
قوس د ه ونرسم على قطب ه وبعد دائرة ا ح ب ر ونكمل

وتر ح د الا نقطة ح مما فلان دائرتا ه ب ر ه ح ما رتا بقطب دائرة
ا ح ب ء يكونان قائمتين عليه منصفتين لها فنصل فصلا ا ب
ح فيكونان قطرين ول مركز دائرة ا ح ب ر ولكن ا ط
ب ك فصلين لدائرتا ا ط ب ه ك مع دائرة ا ح ب ر
د م ح ن فصلين لها مع دائرة ر ه ح ولتوازيهما يكون كل اثنين
منها متوازيين ول ه فصل دائرتا ا ب ح ء د هو عمود على سطح ا ح ب
ر لقيام السطحين عليه ولنلق السطح المار بها على ثابت خارج الكرة ولتكن
نقطة م س في سطحي ا ط ر ح فصل م د بعد اخراجه منتهيا الى ص
ولان ا ط ك ب متوازيان و ا س م ن واقعان عليهما يكون
مثلث ا ل م س ل ن متشابهين و ا ل ل متساويان فل م
ل ن متساويان ونسبة م ن ح متساويتين ولان س ل عمود
على ر ح و د م ح ل متوازيان يكون زاوية س م ح اعني زاوية
ح ن ح حادة وزاوية س م د منفرجة ولان قطعة ر ه ح فصل مشترك
ذ ترها م ح ن متساويتين واقيم عليهما م و على منفرجة ول ح
على حادة يكون ر د اعظم من ح ح وهي من ر ه ح ه النصف يبين
ح ه اعظم من د ه وذلك ما اردناه اذا كان قطب دوائر

متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة
احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية حصلت من
المايلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على التوالي في جهة واحدة
من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر من المتوازية تمر بالنقط الحادثة
فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فما عظمها
ما قرب من العظيمة الموازية فلتكن قطب المتوازية والعظيمة المار
بهما ا ب ح د والعظيمتان القاطعتان لها على قوائم ب ر ح
ه ر د الاولى وهي ب ر ح من المتوازية والاخرى قسي المايلة على
المتوازية ه ر د ولنفصل من المايلة قوس ك ط ط ح متساويتين
كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ع ك ف ن ط
س ل ح م مارة بنقطة ك ط ح فنقول انها تفصل من دائرة
ا ب ح قوسي ع ن ن ل مختلفتين اعظمها اقربها على دائرة
ب ر ح وهي ع ن ونرسم عظيمة تمر بنقطة ا ط وهي دائرة
ا ط ق فلان ا قطب دائرتا عظيمة ع ك ف ن ط س
يكون قوسا ع ا ق متساويتين وكذلك قوسا ا ن ا ط د
بقي قوسا ن ع ط ق متساويتين ومثله بين ان قوس

ل ن ص ط متساويان ولان ا ط ق ب تقطع ع ق ف على نقطة
فهو منصفه على زوايا قائمة وقد رسم على قطع ع ق ف الخارج عن ق
قطعة ق ط مع ما يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف فانه على
سطح ع ق ف وفصل منها ق اصغر من نصف القطعة فاقصر خط
يخرج من ط الى محيط ع ق ف هو ط ق فـ ط ق اصغر من ط ز
ولك وهما من ... متساويتين فـ ط ك اعظم من ط ق وبمثل ذلك
تبين ان ط ح اعظم من ط ص وذلك بان نتوهم قطعة ص ط ويتصل
بها على قطر دائرة ل ص ل س م الخارج من نقطة ص ولان سطحي
دائرتي ر ح ل ح م متوازيان وسطح ب ر ا القطعة منهما ...
فصل ا ط ق و ط د العظيمتين على مركز الكرة فقطر ل ح م ملقاة
من ح الكرة وكان ك ط ح ع جهة تقاطع ط ف ... متساويتين و
واحد من ط ق ط ص المفروضتين ... الصغرى من احد المتساويتين
يكون ط ق ... ع اعظم من ص ط ... ل ن ذلك ما اردناه
• اذا كانت اقطاب دواير متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعتها
عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على
المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة

داهرة

واحدة من العظيمة المتوازية ورسمت دواير عظام تمر بالنقط التي ...
وما نقطب فهي تفصل من الدائرة العظيمة فيما بينها قسي مختلفة ...
الاقرب من الدائرة الاولى اعظم من الابعد ... فليكن القطب
ا ب ... العظيمة الدائرة ... وليفصل عظيمتين ... ر ح دائرة على زوايا قائمة
و ب ر ح منها اعظم المتوازية ودائرة المائلة على المتوازية وتفصل
منها ط ك ط ح على الولاء في جهة واحدة عن ب ر ح ونرسم
دواير عظام تمر بنقط ط ح ك وهي دواير ا ح ل ا ط م ا ك ن
فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ن ونرسم من المتوازية
دواير تمر بنقط ح ط ك وهي دواير س ح ع ف ط ق
... ث ش ويكون ... اعظم من ف س ... قوس ...
لقوس ط ث وقوس ف س مساوية لقوس ط ث فقوس ط ث
اعظم من قوس ط ت ونفصل ط خ مساوية لـ ط ت
وقوس ح ط مساوية لقوس ط ك فالخط الذي يصل ...
ح ب مساوية للخط الذي يصل ... خ ك ونرسم موازية تمر بنقطة خ
وهي ... فلان دائرة ا ك ل تمر بقطب دائرة خ ...
منصفها على زوايا قائمة ولان دائرتي ر ح خ ... المتوازية ... قطعتا

ت يكون فصلاهما مرارًا من فصل دائرتا ك ل ن خ ذ ن
موازية فقط اقرح في دائرة ا ك ن وترها وهو فصل دائرتا ك
ل ن خ ذ ص موازيا للقطر فقسم الدائرة بمختلفين وقد رسمت عليه
قطعة دائرة قائمة على سطح ا ك ن وهي قطعة ي ح مع ما يتصل بها وقسمت
قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس ح ذ فقوس ح ذ اقصر خط يتصل
من ح الى قوس ا ك ن فوتر ح ذ اقصر خط يتصل من ح ك
الذي هو ب وخط يتصل من ح ت فوتر ح ت اطول من
وتر ح ذ ص اقرب الى المركز انكره من دائرة س ح ع يكون
دائرة ق ح ذ ص اعظم من دائرة س ح ع و ح ت وترها دائرة
صغرى وهو اطول من ح ذ الذي هو وتر في دائرة كبرى فقوس ح
ت اعظم من القوس الشبيهة لقوس ح ذ من دائرتها وقوس ح
شبيهة ل م وقوس ح ذ شبيهة م ن فقوس ل م اعظم
من القوس الشبيهة م ن وهما من دائرة واحدة فقوس ل م
اعظم من قوس م ن وذلك ما اردناه . اذا ماست دائرة
عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية وقطعتها وكانت عظيمة اخرى
مائلة على تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين

كانـ

كانت من العظيمة الاولى مماستها وكان قطب الماس اقرب على العظيمة
الاولى ام فصلت من المائلة قسي متساوية مقبلة على الولاء في جهة
واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر من الموازية ايضا تمر
بالنقط التي وقع فانها تفصل مما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية
اعظمها ما اقرب من العظيمة الموازية فلتكن العظيمة الاولى ا ب ج
ولتماس على دائرة ا د من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ح ه وهي
تماس على نقطة ح ه من العظيمة الاولى دائرتين من المتوازية اعظم
من ا د ولتكن اعظم ب ر ح ولتفصل من المائلة قوس ل ك ط
على الولاء متساوية ونرسم دوائر من المتوازية تمر بنقط ل ك ط
وهي دوائر م ط ن س ك ع ف ل ق فنقول ان قوس ف س
اعظم من قوس س م [illegible] عظيمة تمر ح س ك [illegible] على ا د وهي
دائرة د ك فنصف الدائرة التي [illegible] من ا د يكون من جانب
ب لا بالة والنصف الذي [illegible] من ا د يكون في جانب ك
ولكن قطب الموازيات ت ونرسم عظيمة تمر بنقطة ب ك وهي دائرة
ن ك ث فهي من اجل انها تقطع دائرة ف ل ق على [illegible] نقطها
نصفها وتقوم عليها على زوايا [illegible] دائرة ن ك ث قائمة على ف

ل ق فقد رسم على قطر دائرة ف ل ق الذي يخرج من نقطة ث
قطعة ث ت س مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدائرة وقد قسمت بقسمين مختلفين
على ك وك ث منها القطعة الصغرى فوتر ك ث اقصر خط يخرج
من نقطة ك الى محيط دائرة ف ل ق والقريب منه اقصر من
البعيد فوتر ك ل اطول من وتر ك ز ومثله س ن ان وتر ك ط
اطول من ك ى ودايرتا ى ز ه ك ه عظيمتان تقاطعان على
ك وفصل ك ل ك ط متساويتان كل واحدة منهما اعظم من
ك ز ك ى وسطح ب ر ح الموازي لسطح م ط ن جاز فصل دايرتا
ه ك ح ك ر على المركز فسطح دايرة م ط ن ماقسه خارج الكرة
من جهة نقطة ك فلذلك يكون ك ر اعظم من ك ذ ولكن
ك ر تساوي س ن وك ذ يساوي س م فس ن اعظم من س
م وذلك ما اردنا ح اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى
دواير متوازية وقطعها وكانت عظيمة اخرى مايلة على المتوازية مماسة
لدايرتين منها اعظم من التي تماسها العظيمة الاولى وكانت
نقطتا التماس الفاصل على العظيمة الاولى وفصلت من الاولى قسي متساوية
متصلة على التوالي في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام

يخرج

يخرج من النقط الحادثة ومماس الدائرة من المتوازية التي تماسها العظيمة
الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون منها بالقرب من
العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ح مماسة
لدايرة ا د من المتوازية على ا وعظيمة ه ر ح مايلة على المتوازيات
مماسة لدايرتين اعظم من ا د ولتفرقها على نقطة ه ح ولكن دايرة
ب ر اعظم المتوازية ولتفصل من ه ر ح المايلة قوس ح ط ط ك
المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دايرة ا ب ر ولترسم
دواير ح ل م ط ن س ك ع بنقط ح ط ك مماسة لدايرة
ا د على نقط د م س و تفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان
قوس ل ن اعظم من قوس ن ع ولترسم متوازية تمر بنقط
ح ط ك وهي دواير ف ح ز ط ش ت ك فقوس ر ش اعظم من
قوس ز ف ولكن قوس ز ش مساوية لقوس ط ت وقوس
ز ف لقوس ط ق فقوس ت ط اعظم من قوس ط ق
ولكن قوس ط ث مساوية لقوس ط ق وكانت قوس ك
ط مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ه ح مساو للخط الواصل
بين ث ك ونرسم متوازية تمر بـ ث وهي دائرة ق خ ث ذ ولكن

قطب المتوازية ص ى ر نرسم عظيمة تمر بنقطتي ص ع ولانها تمر بقطبي دائرة
ب ر فهي تقطعها على قوائم ولكون ص ع قائمة على ب ر يكون
س ع مائلة على ب ا لا ناجية ا ه ب و س ر مائلة على س ا
الا ناجية س و لان سطحي س ر خ ث ذ متوازيان وقد وقع عليهما
سطح س ع فصلاهما المشتركان
متوازيان فقد خرج في دائرة
س ع وتر قسم الدائرة بمختلفين
وهو فصل دائرة ل س ع
خ ث ذ وعمل عليه قطعة ذ ث
مع ما تصل بها مائلة على القطعة التي
هي أعظم من نصف دائرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس ث ذ
أصغر من نصف القطعة فوتر ث ذ أصغر خط يخرج من ث الى
القوس التي ليست بأصغر من نصف الدائرة الا وتر فوتر ث
ذ أصغر من وتر ث ك لما ذكر لو تر ح ق فلان دائرة ح
ث ذ أكبر من دائرة ف ح ق لكونها أقرب الى مركز الكرة و
كان الوتران اطول في الدائرة والاقصر في الكبرى فوتر ح ق أعظم

من القوس

من القوس الشبيهة لقوس ث ذ من دائرتها ولكن قوس ح ق
شبيهة بقوس ل ن وقوس ث ذ شبيهة لن ع فقوس ل
ن أعظم من القوس الشبيهة بقوس ن ع فقوس ل ن أعظم من
القوس الشبيهة لقوس ن ع وهما من دائرة واحدة فقوس ل
ن أعظم من قوس ن ع وذلك ما اردناه اذا كانت قطب دوائر
متوازية في كرة على دائرة عظيمة تقطع العظيمة عظيمتان على قوائم
احداهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من
المائلة قوسان متساويتان غير متصلتين على التوالي في جهة
بعضها عن أعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بقطب
المتوازية وبالنقط التي ذكرت فانها تفصل من أعظم المتوازية فيما بينها
قسيا مختلفة أعظمها ما يقرب العظيمة الاولى وليكن ا ح قطب
المتوازية عليها والعظيمتان القائمتان احديهما ب ه د هي
أعظم المتوازية والاخرى ك ه ح وهي المائلة على المتوازية
وليكن القوسان المفصولتان عليها ر ح ط ك وهما متساويتان
غير متصلتين ونرسم دوائر عظام تمر بنقط ا والنقط ر ح ط ك و
هي دوائر ا ل ر ا م ح ا ن ط ا ك س فنقول ان قوس ل م

اعظم من قوس ن س وذلك ان قوس ح ط اما ان يشاركه قوس
ح ط ك في المقدار او لا يشاركهما ولكن في الصورة الاولى اما مشاركه

الصورة الاولى

لهما وتقسم قوس ح ط ك بالمقدار المشترك فيه على نقطتي ع ف
ق ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط وبنقطة ا وهي دوائر ا ع
س ف ت ق ث ر خ فلان قسي ح ع ع ف ف ح
ط ط ق ق ر ر ك متصلة متوالية متساوية يكون قسي ل ش
ش ت ت م م ل ن ن ث ث خ خ س متصلة متوالية
مختلفة اعظمها ل ش وبالتدريج منهما اعظم مما بعده على الترتيب فلان
ل ت اعظم من قوس ن خ و ت م اعظم من ح ن
يكون كل ل م اعظم من كل ن س م ثم لكن ح ط غير
مشاركة لكل واحدة من قوسي ح ك ط فان لم يكن ل م
اعظم من ن س فهي اما مساوية له واما اصغر منه ولكن

الصورة الثانية

اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية ونفصل قوس ل م مساوية
لقوس ن ع ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ا ع وهي دائرة ا ع ف
ونطلب قوس ت اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة لقوس
ح ط د س د ر وكيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر ولكن ط

ق

ق ك ولكن ح ر ت مساوية لط ق لم سقط ا و نقطة ر ق عظيمة
ش ر ق ت فلان ح ح مساوية لط ق او قوس ح مشاركه
لكل واحدة منهما يكون م ش اعظم من ن ت لما تبين
في الصورة الاولى واول م اعظم من ش م ون ت اعظم
من ن ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ن ع وكانت مساوية
لها هف فاذن ليس ل م باصغر من ن س ولكن مساوية
لها ان امكن كما في الصورة الثالثة ونضعف ح ط ك على نقطتي

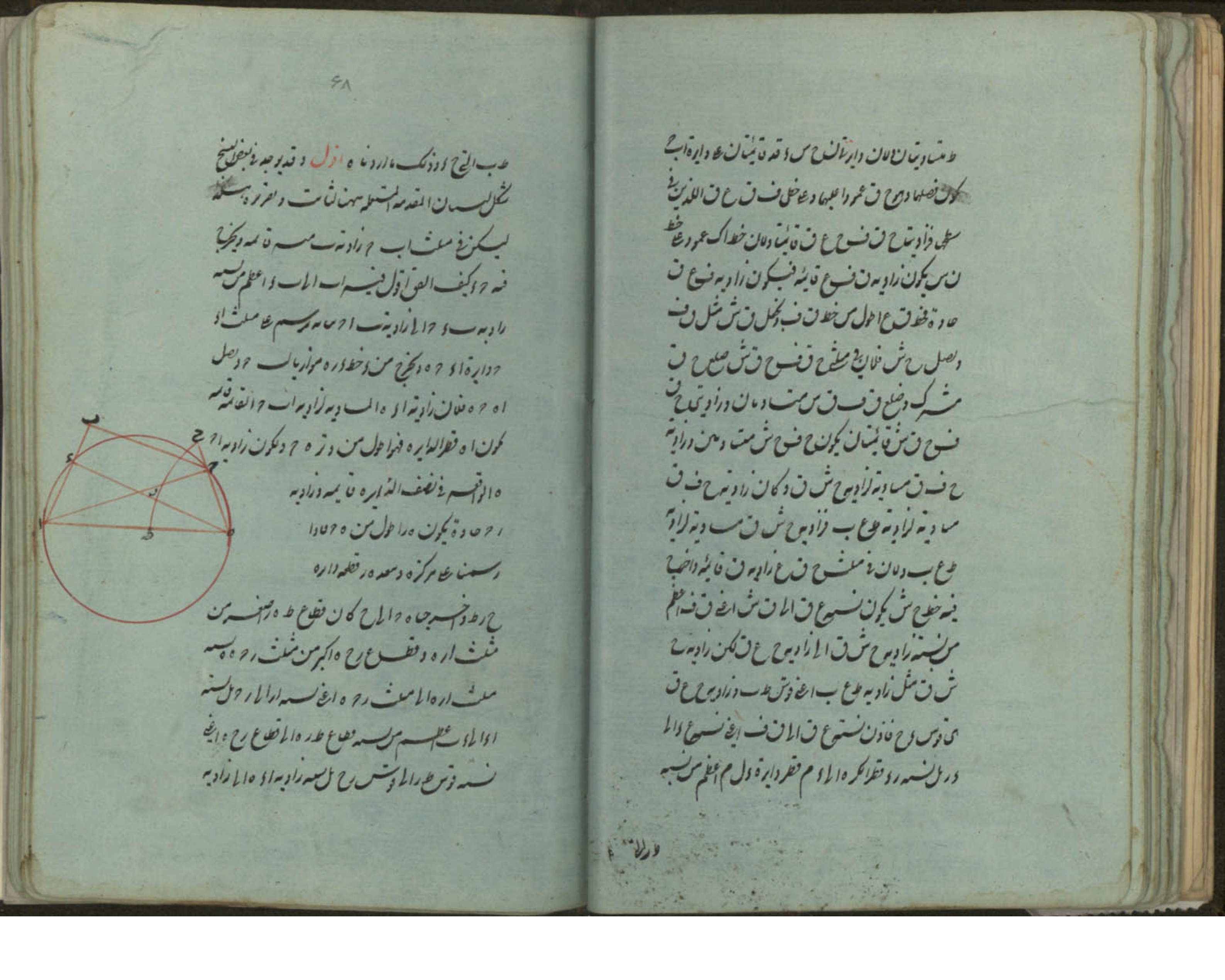
الصورة الثالثة

ع ف ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما ولتكونا ا ع ق ا ف
ر فلان ح ع مساوية ع ح يكون ل ق اعظم من ق
م فيكون ل م اعظم من ضعف م ق ومثله تبين ان
س ن اصغر من ضعف ن ر ولان ل م مساوية لن س
وهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف م ن
ليكون م ق اصغر من ن ر وذلك محال لما بين في الصورة
الثانية فاذن ليس ل م مساوية لن س ولا باصغر منها
فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردنا ه اذا كان
قطب دوائر متوازية على كرة على دائرة عظيمة وقطعت عظيمة



عظيمتان احديهما على قوايم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى
مايلة على المتوازية وعلمت على المايلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة
من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان تمران بالقطب
وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين
العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة
فيما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمتين
المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من
المايلة فليكن العظيمة الاولى اب ج وقطب المتوازية د والعظيمتان القائمتان
على دايرة اب ج هما ده ج المايلة ب ه من المتوازية وعلم على
دايرة ده ج نقطتي ح ط في جهة واحدة من دايرة ب ه كيف كان
ورسم عظيمتان تمران بنقطة د وبهما دايرتا د ح ك د ط ل فاقول
نسبة قوس ب ط الى قوس د ك كنسبة قوس ط ك الى قوس
اصغر من قوس ح ح وذلك ان قوس ح ح اما ان تشارك
قوس [illegible] المقدار او لا تشارك فان كانت تشاركها في الصورة الاولى
فلنقسم [illegible] بذلك المقدار على نقطة ل م ن ورسم من
العظام [illegible] ل س ح ع ن ف [illegible]

ل م [illegible] ح اب د وقطب المتوازية او العظيمتان
القائمتان على دايرة اب ج دايرتي ب ه ح من المتوازية ه
د ه ز المايلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية ل ح
ك وهي التي تقطع د ه ز المايلة على نقطة ح فيما بين دايرتي ب ه
ج اعظم المتوازية ود ل م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة
الى قطر دايرة د ل م اعظم من نسبة ب ط الى ح ويرسم من
المتوازية دايرة تمر بنقطة ح وهي دايرة ن ح س وليكن الفصول المشتركة
لها وللسطوح خطوط ا ك و ر ب ج ن س د م ط ع ح ق ح ف
ح ع فنقطة اب ج المارة باقطاب المتوازية سطحها على قوايم
فيكون خطوط د م ن س ب ج [illegible] متوازية لها دايرة ل
م ن ح س ب ه ج المتوازية ومحور اك عمود على سطوح الدواير
مار بمراكزها ونقطة ز ف ع مراكزها ولان سطح ا ح ك يقطع على متوازن
هي ن ح س ب ه ج يكون فصلاح ف ط ع متوازيين
فخطا ز ف ف ح متوازيان
لخطي ع ع ط وليستا في سطح
فزاويتان ف ح ب ع



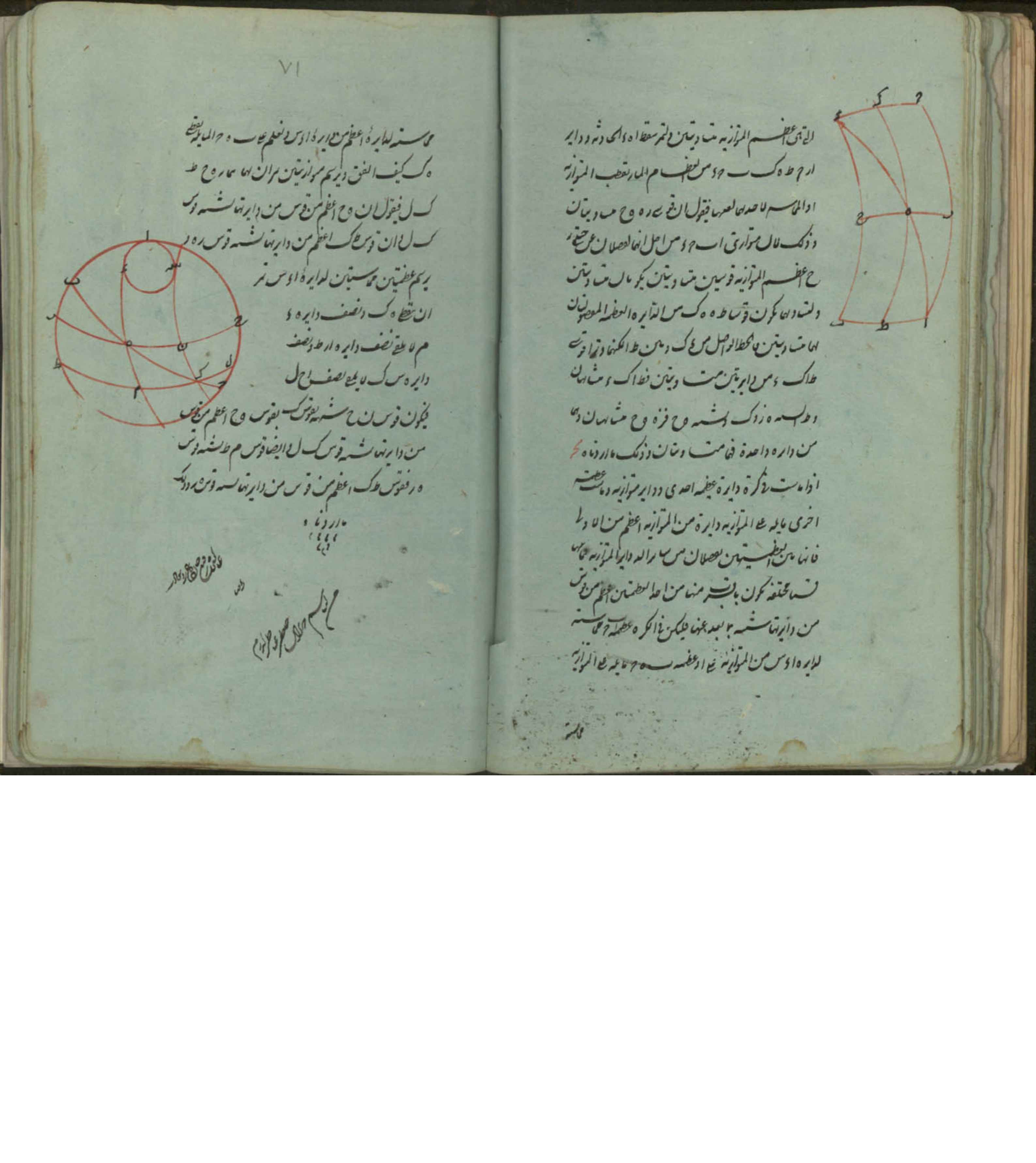
ره جالتي هي نسبة زاوية د ج ا الى زاوية د ا ج واذا ركبنا كان
نسبة اب الى ا د اعظم من نسبة مجموع زاويتي د ج ا ا ج ا اعني
زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه وبوجه آخر
بعينه مثلث اب ج وخط ج د والدعوى
بحالها ونخرج د ه موازيا لا ج ه ونرسم
على مركز د وبعد د ه قطعة دائرة وهي
ر ه ح فلكون زاوية د ب ه قائمة
وزاوية د ه ب حادة يكون
د ه اطول من د ب ولصغر لكون
زاوية د ه ج منفرجة وزاوية د ج ه حادة يكون د ج اطول من
د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ج على ر ويمر خارجه من د
ب ونخرج د ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث د ج ه
اعظم من قطاع د ر ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه
ح يكون نسبة مثلث د ج ه الى مثلث د ه ب اعني نسبة
ج ه اعني ه ب بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع
د ر ه الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية ج د ه الى زاوية ه د ح

ولكن

ولكن زاوية ج د ه مثل د ب ه لمساويتها هي زاوية د ج ا وزاوية
ه د ح الخارجة مثل د به لزاوية ب ا ج الداخلة فنسبة ا د الى
د ب اعظم من نسبة زاوية ا ج د الى زاوية ب ا ج وبالتركيب
نسبة ب ا الى ا د اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا ج د ج ا د
اعني زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه + اذا
ماست عظيمتان احدى دوائر متوازية في كرة وتقاطعتها
وفصلتا منها قسيا متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرة بين
من المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليان وقطعت المائلة
العظيمتين الاوليين فما بين اعظم المتوازية وبين الدائرة التي
ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدائرة
ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين
الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا فيما بين
المائلة فلتماس عظيمتا اب ج د دائرة ا ج من المتوازية على نقطتي
ا ج ولتفصل فيما بينهما من المتوازية القسي متشابهة ولتماس عظيمة
مائلة على المتوازية وهي ه دائرة ه ح ز هي اعظم ا ج ويكن اعظم
المتوازيات م ب ر ولتقطع دائرة ه ر المائلة دائرتي اب

الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب ا الى قوس
ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان ان دائرة ل ط ق تنصف
قوس ك ع فبيان ذلك ما تبين في الرابع عشر من المقالة الثالثة ان تساوي
قوسي ط ك ط ع ودائرة ل ط ق المارة بقطب دائرة ك
ع منصفة على زوايا قائمة فيكون قطعة ط ق ما يتصل الى المميلة على قطر
دائرة ع ك المار بنقطة ق على سطح دائرة ع ك ويكون وترا
ط ك ط ع الخارجان من نقطة ط الى المحيط ك متساويين فيكون
وترا ك ق ق ع الخارجان من نقطة ط الى المحيط ك متساويين
فيكون قوسا ك ق ق ع متساويين وبيان مثله مر في الشكل الحادي
عشر من المقالة الثالثة والفرق ان الاستبيان كان هناك
في دائرتين متساويتين وههنا في دائرة ب اذا اتصلت دوائر
متوازية في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية من جهتي العظيمة
ومرت بالنقط التي عليها دوائر عظام اما مارة بقطب المتوازية
واما مماسة لاحدها بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية قسيا
متساوية وليكن في كرة دائرة ا ب ح المتوازيتان
وقد فصل من دائرة اب العظمى قوسا ا ه ه د عن جهتي دائرة ز ح

ر ا فيما بين متوازيي ا ح م ب ر على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة
ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ب
ا الى ط ك فليكن قطب المتوازية ل ونرسم دوائر عظام تمر به
وبنقطة ه ط ك وهي دوائر ل ه م ل ط ن ل ك س ونرسم
موازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط
ف المارة بنقطة ط مماسة
لدائرة ه ح على ف عظيمة ل
ط ن تمر بنقطة ل ه فيكون وتر
ع ق مثل وتر ق ك لقوس ك
ق فقوس ر ق اصغر من ك ق
ه وتر ا ك اعظم من ضعف ك ق ولكن ر ك شبيهة بقوس
ب ه وك ق شبيهة بقوس س ن فقوس ب ه اصغر من
ضعف س ن ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم
من نسبة م ن الى ه ط التي هي اعظم من نسبة ن س ط
ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف
س ن الى ط ك واذا ضعفنا المقدم كان نسبة ضعف قطر الكرة



بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ثاودوسيوس في الليل والنهار ترجمة اسحق بن حنين قال

الشمس تتحرك حركة مضادة لحركة الكل في دائرة وسط البروج
وهذه الدائرة تسمى الشمسية زمان النهار هو الذي من طلوع الشمس
الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذي من غروب الشمس الى
طلوعها وزمان دوران الكل هو الزمان الذي يسير فيه كل واحد من
الثوابت الثابتة من طلوع الى طلوع او من غروب الى غروب
او من موضع ما اي موضع كان الى ذلك الموضع ١ اذا كانت
الشمس تسير من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الافق
فان اليوم المتقدم اطول من اليوم المتأخر والليلة المتأخرة
اطول من الليلة المتقدمة واذا كانت الشمس تسير من المنقلب الشتوي
كان ضد هذا مثال ذلك ان نفرض دائرة ا ب ج د افقا
مائلا الى الشمال والمنقلب الصيفي دائرة ا ه ودائرة البروج ا ب ج د

ولكن الشمس سائرة من المنقلب الصيفي وليقطع الطالع في يوم ما على
نقطة ل والسائر في ذلك قوس ك ل والغرب من النقطة ل فزمان
النهار الذي صارت فيه الشمس قوس ك ل وايضا فلتطلع الشمس بعد
هذا اليوم على نقطة م برهان ذلك ان نفرض قوس م ن
ب وبه القوس ك ل ض ا مثل ان الشمس تسير قوس ك ل
وقوس ع زمان ما ويه وذلك لانها فرضت تتحرك
حركة مضادة واذا كانت الشمس تسير قوس ك ل فقوس ك ل
يقطع نصف الكرة الظاهرة فاذن في الزمان الذي
يسير فيه الشمس قوس م ن يقطع فيه قوس ك ل نصف الكرة
الظاهرة وقوس ك ل نصف الكرة الظاهرة في زمان اكثر
من الزمان الذي يقطعه قوس م ن وذلك ان قوس ك
اقرب الى مماسة المنقلب الصيفي فاذن الشمس تسير قوس م
ن في زمان اكثر من الزمان الذي يقطع فيه قوس م ن نصف
الكرة الظاهرة فاذن الزمان الذي يقطع فيه قوس
م ن نصف الكرة الظاهرة يسير فيه الشمس قوسا اصغر من قوس
م ن فلنفرضها قد سارت قوس م س فقط ن اذا كانت

في المغرب يكون الشمس قد غربت اذا هي على نقطة س ونقطة س تغرب
قبل نقطة ن لانها تطلع قبلها فلان نرى الشمس غاربة نحتاج ان تسير
قوسا اصغر من قوس م س فليفرضها صارت قوس م ع فزمان
النهار هو الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس م ع ومن
اجل ان قوس ك ل اعظم من قوس م ع فان النهار الذي
تسير فيه الشمس قوس ك ل اعظم من النهار الذي تسير فيه الشمس قوس
م ع فاقول ان الليلة المتقدمة اقصر من الليلة المتاخرة مثال
ذلك ان نفرض صورة ثانية يكون فيها كل ما ذكرناه ونفرض
الشمس فانه في يوم ما على نقطة ل ونفرضها طالعة على نقطة ل
فزمان الليلة هو الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ك
ل وايضا فلنفرض الشمس غاربة في يوم اخر على نقطة م ولتكن
قوس م ن ب مساوية لقوس ك ل فاقول ان الليلة
التي تغرب فيها الشمس على ل اقصر من التي تغرب فيها على
م برهان ذلك من اجل ان قوس ك ل مساوية لقوس
م ن فان الشمس تسير قوس ك ل وقوس م ن في ازمان
متساوية ولكن زمان الذي تسير فيه الشمس قوس

الذي

م ن تقطع فيه قوس ك ل نصف الكرة الخفي فان الزمان
مساوية تسير الشمس قوس م ن وتقطع قوس ك ل نصف الكرة
الخفي وقوس ك ل تقطع الكرة الخفي في زمان اقل من الزمان
الذي تقطعه فيه قوس م ن فان الشمس تسير قوس م ن في
زمان اقل من الزمان الذي تقطع فيه قوس م نصف الكرة
الخفي فالزمان الذي تقطع فيه قوس م ن نصف الكرة الخفي
تسير فيه الشمس قوسا اعظم من قوس م ن فليفرضها قد صارت
قوس م س فاذن اذا كانت نقطة ب في المشرق فان الشمس
اذا هي على نقطة س لم تطلع لان نقطة ن تطلع قبل نقطة س فلان
نرى الشمس طالعة نحتاج الى ان تسير قوسا اعظم من قوس م
س فليفرضها قد صارت قوس م ع فزمان الليل هو الزمان
الذي تسير فيه الشمس قوس م ع ومن اجل ان قوس ك
ل اصغر من قوس م ع فان الليلة التي تسير فيها الشمس
قوس ك ل اصغر من الليلة التي تسير فيها الشمس قوس م
ع فاذا كانت الشمس تسير من المنقلب الصيفي فان النهار المتقدم
اطول من النهار المتاخر والليل المتقدم اصغر من الليل المتاخر

نصف

وبمثل ذلك يبين ان الشمس اذا كانت تسير من المنقلب الشتوي
عرض ضد هذا ذلك ما اردنا ان نبين ـ اذا طلعت
الشمس وغربت في يوم ما بعينها من نقطة على احد المنقلبين
اي منقلب كان بعد ان تمت دورا فان مصيرها الى نقطة المنقلب
يكون في ذلك اليوم على خط نصف النهار وان كان ذلك
المنقلب المنقلب الصيفي فان اليوم الذي يسير فيه اليه يكون اطول ايام السنة
والايام والليالي التي يكون يسير فيها الشمس من المنقلب الشتوي الى
منقلب الصيف ومن المنقلب الصيفي الى منقلب الشتوي ما كان
منها بعده في اليوم الذي سارت فيه الشمس الى نقطة المنقلب الصيفي
في وسط الليل يكون اطول وذلك انها تكون ابعد من نقطة تمام
المنقلب الصيفي من الليالي التي في السنة التي سارت فيها الشمس
الى منقلب الصيف في وسط النهار ـ اذا كانت الشمس تسير من المنقلب
الصيفي فطلعت الى دائرة معدل النهار فان الليلة التي قبل ذلك الطلوع
يكون مساوية لليوم الذي كان فيه مثال ذلك انا نتوهم
دائرة ب ه ح وليكن الشمس طالعة على دائرة معدل النهار على نقطة
ح فاقول ان الليلة التي قبل طلوع الشمس على نقطة ح مساوية لليوم

التي طلعت فيه الشمس على نقطة ح بعينها دليل برهان ذلك انا
نفرض القوس التي سارتها الشمس في الليلة التي قبل طلوعها على نقطة
ح قوس ح ر وليكن قوس ح ط مساوية لقوس ح ر فمن اجل
ان الشمس تسير قوس ح ر في ليلة فان الزمان الذي تسير
فيه الشمس قوس ح ر يقطع فيه قوس ح ر نصف الكرة الخفي
والشمس تسير قوس ح ر وقوس ح ط في ازمان متساوية
وقوس ح ر يقطع نصف الكرة الخفي في زمان مساو للزمان
الذي يقطع فيه قوس ح ط نصف الكرة الظاهر فان
الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ح ط فيه يقطع قوس ح
ط نصف الكرة الظاهر فظاهر ان اليوم الذي يكون
بعد طلوع الشمس على نقطة ح تسير فيه الشمس ح ط والليلة التي قبل طلوع
الشمس على ح تسير فيها الشمس قوس ح ر والشمس تسير قوس ح ر
وقوس ح ط في ازمان متساوية فان الليلة التي قبل طلوع
الشمس على نقطة ح ومثل ذلك يبين ان الشمس اذا كانت سائرة
من المنقلب الصيفي وغربت على دائرة معدل النهار فان اليوم
الذي يكون قبل غروبها مساو لليلة التي يكون بعد غروبها

اذا كانت الشمس سائرة بعد المنقلب الشتوي وطلعت او غربت
على دائرة معدل النهار فان ذلك اليوم لليلة التي تتصل بها وذلك
ما اردنا ان نبين ى اذا غربت الشمس وطلعت على نقطتين احديهما
نظيرة الاخرى اذا كان من طلوعها وغروبها نصف سنة فان
الليلة تكون مساوية لليوم مثال ذلك ان نفرض دائرة ا ب
ج د افق يعرض لها كن ولتكن ا ه د المنقلب الصيفي والدائرة
الشمسية دائرة ب ه ج ولتغرب الشمس في يوم ما على نقطة
ب ولتكن نقطة ج نظيرة لنقطة ب ولتطلع الشمس على نقطة ج ولكن طلوعها
يكون على نقطة ج بعد غروبها على نقطة ب بنصف عام وذلك لانه قد فرق
بين ان يقال ان الشمس تطلع وتغرب على نقطتين احديهما نظيرة
الاخرى وبين ان يقال انها تطلع بعد غروبها بنصف عام
فاقول ان الليلة التي بعد غروب الشمس على نقطة ب مساوية
لليوم الذي بعد طلوعها على نقطة ج برهان ذلك ان نفرض
القوس التي تسير فيها الشمس بعد غروبها على نقطة ب قوس ب ر
ولتكن ج ح مساوية لقوس ب ر ومن اجل ان الشمس تسير ب
ر في ليلة فان الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ب ر يقطع فيه قوس

ب الخفي

ب ر نصف الكرة الخفي والشمس تسير قوس ب ر وقوس
ج ح في ازمان متساوية فاذن قوس ب ر يقطع نصف الكرة
الخفي في ازمان متساوية للازمان التي يقطع فيها ج ح نصف
الكرة الظاهر فاذن الزمان الذي يقطع فيه قوس ج ح
نصف الكرة الظاهر تسير فيها الشمس وتطلع على نقطة ج
تغرب على نقطة ح في الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ج ح
وهو الزمان الذي هو زمان يوم واحد ولكن الشمس في الليلة
بعد غروبها على نقطة ب تسير قوس ب ر وهي ايضا تسير قوس
ج ح في زمان مساو للزمان الذي تسير فيه ب ر لان
القوسين متساويتان فاذن الليلة التي بعد غروب الشمس
على نقطة فاذن ان طلعت وغربت على نقطتين نظيرتين
اذا كان بين طلوعها وغروبها سنة فان تلك الليلة تكون
مساوية لذلك اليوم ومثل ذلك تبين ان الليلة التي تطلع
فيها الشمس على نقطة ج مساوية لليوم الذي تغرب فيها الشمس على
نقطة ب وذلك ما اردنا ان نبين ه الايام والليالي بعدها
عن معدل النهار متساو وهي متساوية في الايام والليالي ان

ان بعدها عن معدل النهار متساويين والايام
المتساوية اذا كان بعد المطلع مساويا لبعد المطلع وبعد المغرب
لبعد المغرب مثال ذلك ان نفرض دائرة اب جد افقا
ودائرة ح المنقلب الصيفي ودائرة حل المنقلب الشتوي ودائرة
ح ط دائرة البروج ولتكن للشمس مطلعان على نقطتي م ن بعدهما عن
معدل النهار متساو فاقول ان الليلة التي قبل طلوع الشمس على
نقطة م مساوية لليوم الذي بعد غروب الشمس على نقطة ن برهان
ذلك انا نفرض غروب الشمس الذي كان قبل طلوعها على نقطة م
على نقطة س فيكون الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس زمان
واحد ولكن قوس ع س مساوية لقوس م ن فالشمس تسير قوسي م
س ع في زمان متساوية ولكن الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس
م س نصف الكرة الخفي وقوس م س يقطع نصف الكرة الخفي
زمان مساو للزمان الذي يقطع فيه قوس ع نصف الكرة
الظاهر فاذن قوس ع يقطع الكرة الظاهر في زمان
الذي تسير فيه الشمس قوس ع وهو زمان يوم وقوس ع مساوية
لقوس م س فالليلة التي قبل طلوع الشمس على نقطة م مساوية ليوم

الذي

الذي بعد طلوع الشمس على نقطة ن فان اليوم الذي قبل غروب
الشمس على نقطة س مساوية لليلة التي بعد غروب الشمس على نقطة
ع وذلك ما اردنا ان نبين ان يكون البعد فيما بين معدل النهار وبين
مطالع الايام في دائرة البروج وبين ان يكون البعد فيما بين
معدل النهار من الافق وبين مطالع الايام وذلك ان الايام
المتساوية التي ترتسم على نقطة المطالع من الافق التي بعدها
عن معدل النهار متساو وتفصل من دائرة البروج قسيا
متساوية عن جنبي معدل النهار متساوية وذلك ما اردنا ان
نبين و اذا كانت الشمس تسير على نصف الدائرة التي تحيط
بها معدل النهار مع نقطة المنقلب الصيفي فان اقصر الايام يكون
اطول من اعظم الليالي مثال ذلك ان نفرض دائرة اب
جد افقا ودائرة المنقلب الصيفي دائرة اب والدائرة الشتوية دائرة
جد ومعدل النهار دائرة رطح فيكون نصف الدائرة التي تحيط
بها دائرة معدل النهار والمنقلب الصيفي قوس ره ح داقول ان الشمس
اذا كانت تسير نصف دائرة رد ح فان اقصر الايام اعظم
من اطول من الليالي برهان ذلك ان نفرض ان الشمس طالعة

في يوم ما على نقطة ل غاربة على نقطة م فالزمان الذي تسير فيه
الشمس ل م فالشمس اذن تسير قوس ل م وقوس س ر بقي
الزمان بعينه ولكن الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ن
س تقطع قوس ل نصف الكرة الظاهر وقوس ل م نصف الكرة
الظاهر فاذن الزمان الذي تسير فيه الشمس قوس ن س تقطع
فيه قوس ل م نصف الكرة الظاهر وقوس ل م تقطع
نصف الكرة الظاهر في زمان اكثر من الزمان
الذي تقطع فيها قوس ن س نصف الكرة الخفي لان الشمس
تسير قوسا اقل من س فظاهر انها تسير قوس ن ع فنقطة س اذا
كانت في المشرق وكانت الشمس على نقطة ع يكون قد طلعت
فلان يرى طالعة يحتاج ان تسير قوسا اصغر من قوس ن ع
فظاهر انها تسير قوس ن ف وزمان الليل هو الزمان الذي
تسير فيه الشمس قوس ن ف ومن اجل ان قوس ا ر س اعظم
من قوس ن ف وقوس س ر مثل قوس ل م فاذن
قوس ل م اعظم من قوس ن ف فاليوم الذي تسير فيه الشمس
قوس ل م اطول من الليلة التي تسير فيها الشمس قوس ن ف

بمثل ذلك

بمثل ذلك نبين انه اذا كانت الشمس تسير نصف الدائرة التي
تحيط بها معدل النهار والمنقلب الشتوي يكون اطول
الايام اقل من الليالي وذلك ما اردنا ان نبين ر
اذا كانت الشمس راجعة من المنقلب الصيفي واخذ له منزلان احدهما
فوق والآخر اسفل فان طلوعها الذي يكون بعد غروبها
الفوقانية يكون فوق طلوعها الذي بعد غروبها السفلانية وطلوعها
الذي قبل غروبها الفوقانية يكون فوق طلوعها الذي قبل غروبها
السفلانية مثال ذلك ان نفرض الافق دائرة ا ب ج د [illegible]
والمنقلبين دائرتي ا د ب ج د والدائرة الشمسية دائرة ا ب
ل ع ونصف الدائرة التي على الشمال ان قوس ب ط ه ي نصف
الكرة الخفي ونصف الدائرة التي تمر براس الجدي ب
ل ونصف الدائرة الكرة الظاهر ولكن الشمس اخذة من
المنقلب الصيفي ولتغرب في يوم على نقطة ه فاقول ان الطلوع الذي
بعد غروب ر وايضا الطلوع الذي
يكون قبل غروب ه يكون ايضا فوق
الغروب الذي قبل ر برهان ذلك

ويكون لها غروب اخر [illegible] على نقطة

ان الشمس اذا غربت على نقطة يكون طلوعها اما اذا سارت بين
نقطة ه ر او اذا سارت تحت ر فان كان طلوعها يكون اذا سارت
بين نقطة ه ر ظاهر ان طلوعها الذي يكون بعد غروبها على
نقطة ه يكون فوق طلوعها الذي بعد غروب د لان الشمس اذا كانت
سايرة من المنقلب الصيفي يكون اليوم المتقدم اطول من اليوم المتأخر
والليلة المتقدمة اقصر من الليلة المتأخرة ه ولكن الشمس تسير بعد
غروب ه قوس ه ح فظاهر انها تسير الليلة التي بعد غروب ر قوس
اعظم من قوس ه ح فظاهر انها تسير قوس اعظم كثيرا من قوس
ر ح فيثبت ان الطلوع الذي بعد غروب د يكون تحت نقطة ه فان
الطلوع الذي بعد غروب ه هو فوق الغروب الذي بعد طلوع
ر واقول ان الطلوع الذي قبل غروب ه يكون فوق الطلوع الذي
قبل ر برهان ذلك ان الشمس يكون طلوعها الذي قبل غروبها
على ر اما اذا سارت بين نقطة ه ر واما اذا سارت على نقطة ه
و فقط اذا سارت فوق نقطة ه فان كان طلوعها بين نقطتي
فظاهر ان الطلوع الذي قبل غروب ه يكون فوق الطلوع
الذي قبل غروب ر فلكن طلوعها فوق نقطة ه اذا سارت على

نقطة ه من

نقطة ه ومن اجل ان الشمس اذا كانت سايرة من المنقلب الصيفي يكون
اليوم المتقدم اطول من اليوم المتأخر والليلة المتقدمة اقصر
من الليلة فان اليوم الذي قبل غروب د اعظم من اليوم الذي
قبل غروب ر ولكن اليوم الذي قبل غروب ر تسير فيه الشمس
قوس ر ط فظاهر انها تسير اليوم الذي قبل غروب ه قوسا
اعظم من قوس ر ط فهي اذن تسير قوسا اعظم من قوس ه ط
فظاهر انه اذا فرض طلوعان احدهما فوق والآخر تحت
فان الغروب الذي يكون بعد الطلوع الذي يكون فوق
فوق الغروب الذي بعد الطلوع الذي تحت لانه ان لم يكن
كذلك لم يكن الطلوع الذي قبل الغروب السفلاني وذلك غير ممكن
فان الغروب الذي بعد الطلوع الفوقاني يكون قبل الغروب
الذي بعد الطلوع السفلاني وكذلك يكون الغروب الذي قبل
الطلوع الفوقاني فوق الغروب الذي قبل الطلوع السفلاني لكن
[illegible] ح اذا كانت الشمس تسير من المنقلب
الشتوي وفرض طلوعان احدهما فوق والآخر اسفل فان الغروب
الذي بعد الطلوع الفوقاني يكون فوق الغروب الذي بعد الطلوع

السفلاني والغروب الذي قبل الطلوع العلوي في فوق الغروب
الذي قبل الطلوع السفلاني مثال ذلك ان نفرض افقا
عليه ا ب ج د ولتكن السفليتين عليها ا ب ج د ولتكن
الشمس عليه ل ب ولتكن نصف دايرة البروج الذي
بعد السرطان وتقع ل ب في نصف الكرة الخفية ونصف
ذلك البروج الذي يلي الجدي وتقع ب ه ي في نصف
الكرة الظاهرة ولتكن الشمس سايرة من المنقلب الشتوي
في يوم ما ولتكن طلوعها على نقطة ه ولتكن لها طلوع اخر
فوق نقطة ه كيف وقع على نقطة ر فاقول الغروب الذي
بعد طلوع ه يكون فوق الغروب الذي بعد الطلوع على
نقطة ه برهان ذلك ان الشمس اذا طلعت على نقطة ه فانها
تغرب اذا سارت ما بين نقطتي ه ز دونها على نقطة ر اه
فوق نقطة ر فان كان غروبها بين نقطتي ه ر اذا على
نقطة ر فظاهر ان الغروب الذي بعد طلوع ر يكون
فوق الغروب الذي على ه فلتكن غروبها فوق نقطة ر
على نقطة ح فمن اجل ان اليوم الذي بعد طلوع ر اعظم من اليوم

الذي

الذي بعد طلوع ه لانه اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب
الشتوي يكون اليوم المتقدم اقصر من اليوم المتاخر
ولكن الشمس تسير في يوم الذي طلوعه بعد طلوع قوس ه ح
وظاهر ان في طلوع ر تسير قوسا اعظم من قوس ه ح فهي اذن تسير اعظم
من قوس ه ح فتبين ان الغروب الذي بعد طلوع يكون فوق
الغروب الذي بعد طلوع ه فاقول ان الغروب الذي
قبل طلوع ر يكون فوق الغروب الذي يكون قبل طلوع
ه برهان ذلك الشمس تغرب غروبها الذي قبل طلوع ر اما اذا
سارت على نقطة ه واما اذا سارت تحت نقطة ه فان
كان غروبها يكون اذا سارت بين نقطة ه ر اذ على نقطة ه
فظاهر ان الغروب الذي قبل طلوع ر يكون فوق الغروب
الذي قبل طلوع ه وان كان الغروب الذي قبل طلوع
ه دونه تحت نقطة ه على نقطة ط فمن اجل ان الليلة التي قبل طلوع
ه اعظم من الليلة قبل طلوع ر لانه اذا كانت الشمس سايرة من
المنقلب الشتوي يكون الليلة المتاخرة اقصر ولكن الشمس تسير في
الليلة التي قبل طلوع ر قوس ر ط وظاهر انها تسير في الليلة التي قبل

طلوع ه قوس اعظم من قوس ط ه فاذن تسير قوسا اعظم كثيرا
من قوس ه ط فظاهر ان الغروب الذي قبل طلوع ه
يكون تحت الغروب الذي قبل طلوع ر وظاهر انه ان فرض
غروبان احدهما فوق والآخر اسفل فان الطلوع الذي
بعد الغروب الفوقاني يكون فوق الطلوع الذي بعد الغروب
السفلاني لانه اذا لم يكن كذلك لم يكن الغروب الذي قبل الطلوع
السفلاني وذلك غير ممكن فاذن الطلوع الذي بعد الغروب الفوقاني
هو فوق الطلوع الذي بعد الغروب السفلاني وذلك ما اردنا ان نبين

ط اذا كانت الشمس تسير من المنقلب الصيفي ان لم يكن على
معدل النهار لا طلوع ولا غروب لا يكون استواء الليل والنهار
مثال ذلك انا اذا فرضنا افقا عليه ا ب ج د وليكن
ا ج ب فلك المنقلبين ومعدل النهار ه ر وفلك الشمس ح ج
ن م ونصف الدائرة التي عليها ا ط ل ن و ج ت في النصف الكرة
الخفي وليكن الشمس سايرة من المنقلب الصيفي وليكن طلوعها فوق
نقطة ح على نقطة وليكن الغروب الذي بعد طلوع ط على نقطة ك
ل والغروب الذي قبل طلوع ط على ل فاقول ان اليوم الذي طلوعه

فيه الشمس

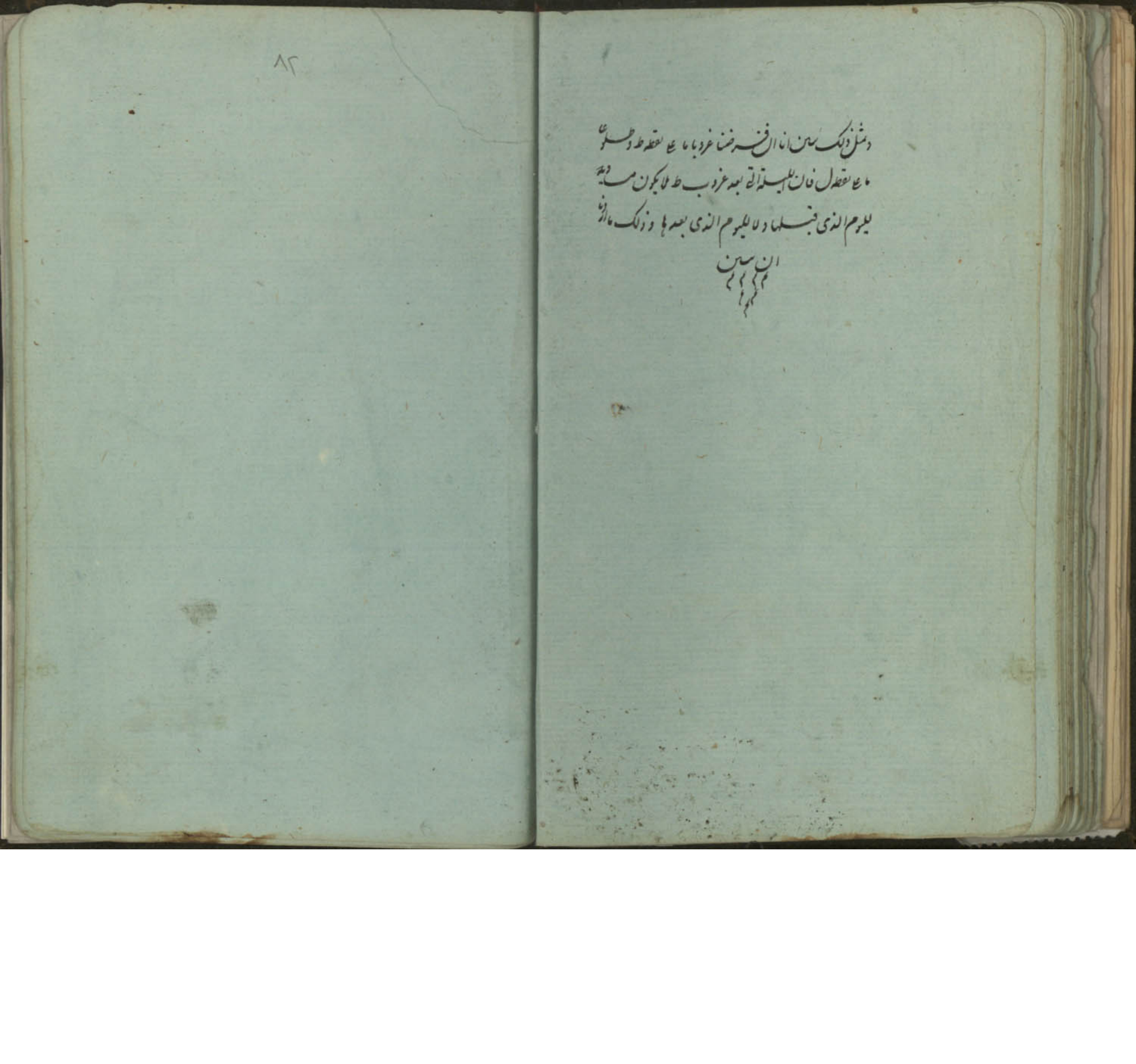
فيه الشمس على ط لا يكون مساويا لليلة التي قبل غروبها على نقطة ل
برهان ذلك انا نفرض الشمس قد طلعت على نقطة ح اعني على
فلك معدل النهار وقد غربت الغروب الذي قبل طلوع
ح على ر فيكون غروبها تحت غروب ل فيكون الليلة التي
غروبها على ر مساوية لليوم الذي طلوعها على ح ولكن اليوم
الذي طلوعها على ه اعظم من اليوم الذي طلوعه على ح
والليلة التي غروبها على نقطة ل اصغر من الليلة التي غروبها
على ح فاذن اليوم الذي طلوعه على ح والليلة التي غروبها على
نقطة اعني الليلة التي قبله وايضا نفرض الشمس قد غربت على
خط معدل النهار على نقطة ح وقد كان طلوعها قبل غروب
ح على نقطة ر فيكون نقطة ط ويكون اليوم الذي طلوعه على
نقطة ر مساويا لليلة التي غروبها على نقطة ح ولكن الليلة التي
غروبها على ك اعظم من الليلة التي غروبها على نقطة ح
واليوم الذي طلوعه على ك اعظم من اليوم الذي طلوعه
على ح فاذن الليلة التي غروبها على ل اعظم كثيرا من اليوم
الذي طلوعه على ه فاذن اليوم الذي طلوعه على ه اصغر من

الليلة ل

الليلة التي بعده وقد كان هذه اعظم من الليلة التي قبله وظاهر ان
انه قد كانت الشمس سايرة من المنقلب الصيفي لم يكن لها
طلوع ولا غروب على خط معدل النهار لم استواء الليل والنهار
وبمثل ذلك يبين انه ان فرض غروب على نقطة ط وطلوع
على نقطة ل انه يكون الليلة التي بعد الغروب غير مساوية لليوم
الذي قبلها ولا لليوم الذي بعدها وذلك ما اردنا ان
نبين ب اذا كانت الشمس سايرة ان لم يكن غروب و
لا طلوع على خط معدل النهار لم يكن اعتدال اعني استواء الليل و
النهار مثال ذلك ان نفرض الافق دائرة ا ب ج د ه
المنقلبين ا د ج ب وخط معدل النهار ه ز و فلك الشمس د ب
ز و نصف دائرة الذي يلي السرطان د ز ب في نصف الكرة
الخفي ونصف دائرة الذي يلي الجدي ب ج د في نصف
الكرة الظاهر ولتكن الشمس سايرة من المنقلب الشتوي
ولتكن تحت نقطة ح على نقطة ط ولتكن غروبها الذي بعد طلوعها
فوق نقطة ح على نقطة ك ولتكن غروبها الذي قبل طلوعها
ط على ل فاقول ان اليوم الذي طلوعه على ط لا يكون مساويا

لليلة

لليلة التي غروبها على ك ولا الليلة التي بعده التي غروبها على ل برهان
ذلك ان نفرض الشمس قد طلعت على معدل النهار على ح وقد غربت
الغروب الذي قبل طلوعها على ح على م فيكون فوق ل ويكون
الليلة التي غروبها على م مساوية لليوم الذي طلوعه على ح ولكن
الليلة التي غروبها على ل اعظم من الليلة التي غروبها على م واليوم
الذي طلوعه على ط اصغر من اليوم الذي طلوعه على ح و
الليلة التي غروبها على ل اعظم من اليوم الذي طلوعه
على ط وايضا فلنفرض الشمس غاربة على نقطة ح وطالعة على نقطة م
فيكون طلوعها تحت نقطة ط ويكون اليوم الذي طلوعه على م
اصغر من اليوم الذي طلوعه على ط والليلة التي غروبها على
ح اعظم من الليلة التي غروبها على ك فاذن اليوم الذي
طلوعه على ط اعظم كثيرا من الليلة التي غروبها على ك فاذن
اليوم اصغر من الليلة التي قبله واعظم من الليلة التي بعده فاذن
لا يكون في تلك الليلة التي اعتدال اعني استواء الليل والنهار
فظاهر انه اذن اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب الشتوي
ولم يكن لها طلوع ولا غروب على خط معدل النهار لم يكن اعتدال



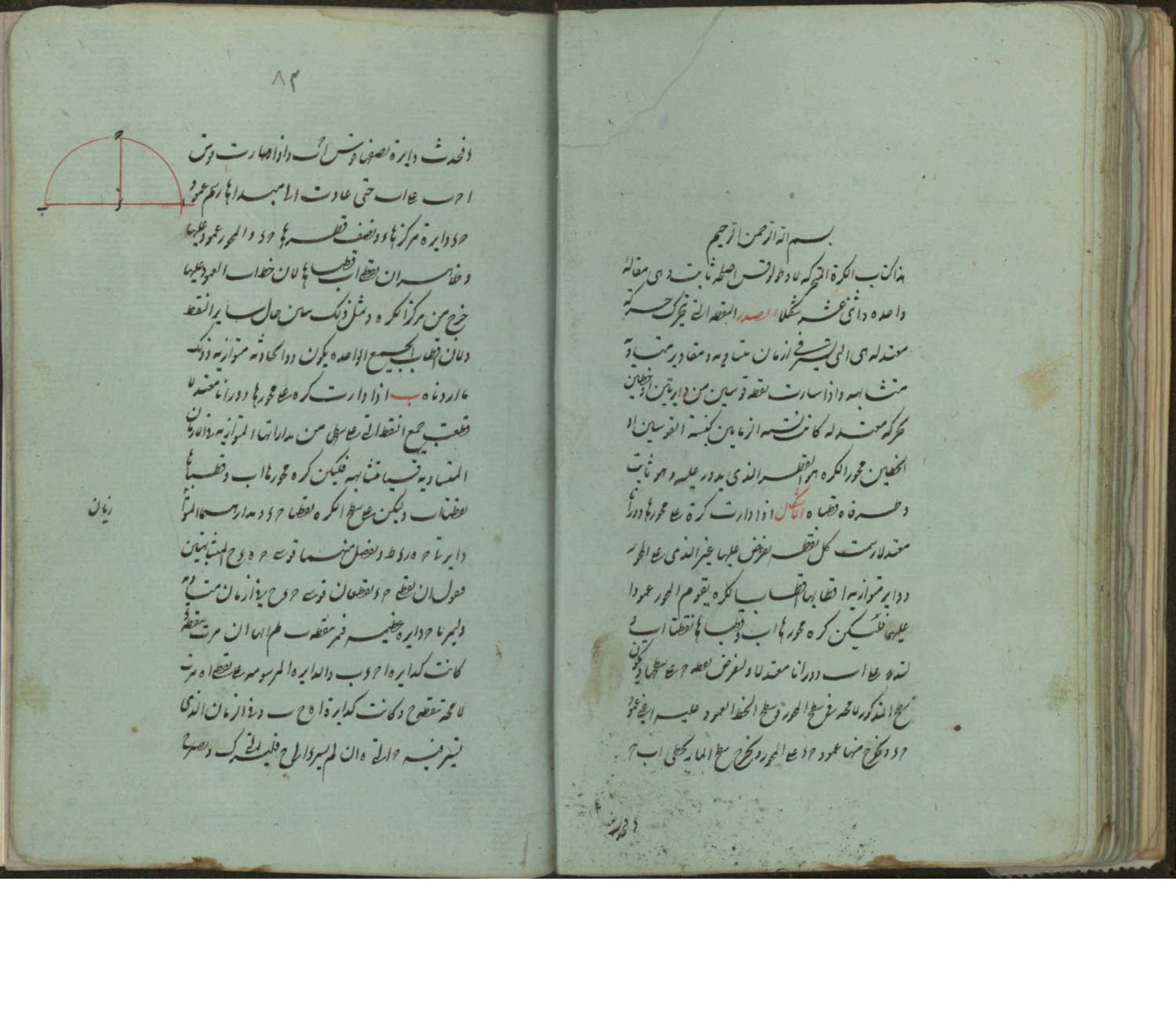
٨٢

و مثل ذلک سهل انا ان فرضنا غروبا ما علی نقطه ط و طلوعا

ما علی نقطه ل فان اللیلة التی بعد غروب ط لا یکون مساویة

للیوم الذی قبلها و لا للیوم الذی بعدها و ذلک ما اردنا

ان نبین



بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس اصلحه ثابت وهي مقالة
واحدة وهي اثنا عشر شكلا الصدر النقطة التي تتحرك حركة
معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية
متشابهة واذا سارت نقطة قوسين من دايرتين او خطين
بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او
الخطين محور الكرة هو القطر الذي يدور عليه وهو ثابت
وطرفاه قطباه ا الشكل الاول اذا دارت كرة على محورها دورانا
معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على المحور
دواير متوازية اقطابها اقطاب الكرة ويقوم المحور عمودا
عليها فلتكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا ا ب
لتدر على اب دورانا معتدلا ولنفرض نقطة ج على سطحها ولتكن
سطح المذكور ماخوذة في سطح المحور وسطح الخط العمود عليه ... ولنخرج
منها عمود جد على المحور ونخرج سطح المار بخطي اب ج

فيحدث دايرة نصفها قوس اجب واذا صارت قوس
اجب على اب حتى عادت الى مبداها رسم عمود
جد دايرة مركزها د ونصف قطرها جد والمحور عمود عليها
وظاهر ان قطبي اب قطباها لان خط اب العمود عليها
خرج من مركز الكرة ومثل ذلك يبين حال سائر النقط
ولان اقطاب الجميع الواحدة يكون الدواير الحادثة متوازية وذلك
ما اردناه ب اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا
قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان
المتساوية قسيا متشابهة فلتكن كرة محورها اب وقطباها
نقطتا ا ب ولتكن على سطح الكرة نقطتا ج ز ومدارهما المتوازيان
دايرتا ج ه ز ط ونفصل منهما قوسي ج ه ز ح المتشابهتين
فنقول ان نقطتي ج ز تقطعان قوسي ج ه ز ح في ازمان متساوية
ولنمر بنقطتي ج ز دايرة عظيمة فتمر بنقطتي ا ب لانها ان مرت بنقطتي
كانت كدايرة ا ج ز ب والدايرة المرسومة على نقطتي ا ه مرت
لا محالة بنقطة ح ولتكن كدايرة ا ه ح ب ونبين ان الزمان الذي
تسير فيه ج الى ه ان لم يسر ز الى ح فليتحرك ونصير

زيان



نصف دايرة ا ح د ب مثل نصف دايرة ا ه ك ب فاذا
ا ح ب ا ه ك لانهما قسمتان متقاطعتان على اكثر من نقطتين
هف وان لم تمر عظيمة او تقطعه ولا حركة عنها فليكن
كدايرة ا ح ك في الصورة الثانية فلم يمكن ان تمر دايرة
ا ه بنقطة ح بل يجب ان تتاخر عن نقطة ح كنقطة ل كما
تقدمت نقطة د نقطة ك ويكون كل واحدة من قوسي ك
ل د ح شبيهة بقوس ح ه فيكونان متشابهتين بل متساويتين
لكونهما من دايرة واحدة فاذن في الزمان الذي تسير فيه
ح الى ه ولتسير فيه ك الى ان تسير فيه د الى ح وذلك ما اردناه
ووجد هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا ليكن مدارا ح د دايرتا ح
ه د ز المتوازيتين لسطح محور ا ب ولتقطع ح فيحدث عظيمة ا ح ب
فان مرت بنقطة د كما في الصورة الاولى صارت نصف دايرة ا ح
د ب بعد الحركة كنصف دايرة ا ه ز ب فيكون قوسا ح ه
د ز متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين في زمان تسير فيه
ح الى ه ان لم تسير د الى ز بل صارت الى ح صارت
وضع نصف دايرة ا ه ز ب كوضع نصف دايرة ا ح د ب في

لكونهما

٨٤

لكونهما عظيمتين يكون الخط الواصل بين ا ب قطر الكرة فنقطتا ا ب
من دايرة واحدة اطراف القطر وهذا محال وان لم تمر ا ح ب
بـ د بل كانت في الصورة الثانية كنصف دايرة ا ح ط ب
ولتكن د ح شبيهة بـ ح ه ولتكن ط ر شبيهة بها فتكون
شبيهة بـ ط ر ومساوية لها ففي الزمان الذي تسير ح الى ه
تسير ط الى ر وفي الزمان الذي تسير ط الى ر تسير د الى ح فاذن
في الزمان الذي تسير ح الى ه تسير د الى ح وذلك ما اردناه
ح اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا فان القسي
التي تسير بها النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية
في ازمان متساوية تكون متشابهة فليكن المحور ا ب والقطبان
ح د على السطح ولتكن ح ه د ح ط من مداراتها المتوازية و
تسير الى ح في الزمان الذي تسير فيه ح الى ه على محيطها و
في زمان تسير د الى ح تسير ح الى ه فنقول ان ح ه د ح متشابهتان
والا فليكن د ك شبيهة بـ ح ه ففي الزمان الذي تسير
فيه ح الى ه تسير د الى ك وقد تبين انها تسير الى
ح فاذن نقطة د تسير الى نقطتي ك ح في وقت واحد هف

فان الحكم اثبت في ذلك ما اردناه ‍ ي اذا كانت على كرة
دايرة عظيمة فصلت بين ظاهرها وخفيها على ميل ما للافق
وكان المحور عمودا عليها فان النقط التي في النصف الظاهر تكون
ابدا ظاهرة والتي في النصف الخفي تكون ابدا خفية ولا يكون
لشي منها طلوع ولا غروب بل تكون العظيمة التي فصلت بين الظاهر والخفي دايرة
اب ج وليكن في نقطة د مدارها د ه وليكن المحور عمودا على اب ج
بالفرض في على د ه ولما هو كما متوازيان فلا تكون لنقطة د طلوع
ولا غروب ولا لقطعة مدارها دايرة اب ج المتوازية لها
هف فان الحكم ثابت في ذلك ما اردناه ‍ ه اذا كانت
الدايرة العظمى التي على الكرة التي فصلت بين ظاهرها وخفيها
اعني الافق مارة بقطبيها كان لكل نقطة على سطحها طلوع
وغروب في كل دورة ويكون زمان ظهورها وخفائها متساويين
وليكن العظيمة التي فصلت بين ظاهر الكرة وخفيها اب ج د
وليكن ه نقطة ما على الكرة ومدارها د ه فلان ح ا قطب
الكرة وهو على دايرة اب ج د يكون عظمة اب ج د القاطعة للدايرة
ه ز مارة بقطبيها فلذلك يكون منصفة

اما ها

ايضا ها يكون د ز ب مساوية ا ه د واذا كانت احدى نقطتي د
مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها ويكون لنقطة ه بين
المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك ما اردناه
‍ و اذا كانت دايرة الافق مائلة على المحور في كرة فانها
تماس دايرتين متساويتين متوازيتين تكون احداهما ابدية الظهور
والاخرى ابدية الخفاء فليكن الافق اب ج د ولتكن مائلة
على المحور لا يكون قطباها قطبي الكرة
ولا هي مارة بقطبي الكرة فيكون
على الموازية ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين في الكرة ما دايرتا ا ه
ز ح ج ونقطتا ا ج نقطتا التماس وليكن قطباها اعني قطبي الكرة
ط ك والظاهر قطب ط والاخر قطب ك ونرسم عظيمة
تمر بنقطة ط اعني تمر بنقطتي ح ك ولتكن هي دايرة ا ط ه ج
ك ح ولتكن دي ط ا ج ك واشتراك ط ج يكون ط
ك مساويا لحوالتي دي ط ا ط ه ويكون ط ه اصغر من
نصف اه ج ولان قطعة اه ج على قطر دايرة اب ج قايمة عليها
و ط ا اصغر من نصفها يكون د ز ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط دايرة

اب ح د دايرة اه ر لا يمكن ان ملاقة دايرة اب ح في دورتها
على غير اد الا على يلاقيها على ى بها د يصل ط ا ط ه فيكون ما ان بمتبايدين
لكونهما خارجان من قطب دايرة اا المحيط د كان ط ا اقصر
من ط د هف فان دايرة اه ر ابدية الظهور و شلة يكون ح
ابدية الخفا و ذلك ما اردناه د اذا كانت دايرة الافق
مايلة على المحور و قطعها دواير يكون المحور عمود عليها كان طلوع النقطة
التي يكون على تلك الدواير وخفائها على الافق على نقطة بعينها
و سمي تلك على الافق مطالعها مثلا فليكن الافق اح
د د هي مايلة على المحور دايرتا ب ه د ح ط قاطعتان والمحور عمود عليهما
د ليكن الافق مماسة لدايرتا ك ل ح م و ليكن القطب الظاهر
س د يرسم على اس دايرة عظيمة في تمر بقطب دايرة اب ح د
ديكون قايمة عليها على قوايم ولكونها مارة بقطب دايرة ح م تمر بقطب
ح د ولكن هي دايرة اس ك م ح
ح م د ليكن الفصول المشتركة للسطوح
ب ف ك ع ط ا ح ك اف ع ع ح و لتوازي دوايرة
اك ب د ر ط يكون فصول اك ف و ع ح متوازية فزاوية

ظاك

ف اك مساوية لزاوية ع ف ه فزاوية ف اك حادة
فزاوية ع ف د حادة و نقول ان دايرة ب ه د لا تقطع في
دورتها من دايرة ا ح د غير نقطة ب د والا فيقطعها على ة و يصل
ة ف فيكون ان منصف و بين لان قطعة اه ح على قطعة اح
قايمة على دايرة اب ح د واسة اصغر من نصفها يكون ة راسه
اقصر خط يخرج من سه الي محيط دايرة اب ح ذ و سه اقصر
خط من سه د و كانا متساويين هف و ان طلوع النقطة التي على دايرة
ب ه د وغروبها لا يكون على غير نقطة ب د و لهذا لان دايرة ا
ح م تقطع دايرتا ا ح د ب ه د المتقاطعان في منصف قطعها
ف ب اد متساويان فلذلك ب ه ه د قطر اح منصف ب
د على ف و يكون عمود عليه و لتساوي قوس ب ه ه د خط
ب ف و يكون ه ف ايضا عمود على ب د و يكون ف
ه ف ح عمودين على فصل ب د و هي في سطح دايرتا اب
ح د ب ه و يكون زاوية ه ف ح هي ميل سطح دايرة ب ه
د على سطح دايرة اب ح و كذلك زاوية ع ح هي ميل سطح دايرة
ر ح ط على سطح دايرة اب ح د و لتساوي زاويتي ه ف ح

سح ع ح يكون المسالة تبت بهين ذلك ما اردناه ح اذا
كانت دايرة الافق مايلة على المحور في كرة وكانت دايرة عظيمة
اخرى تماس الدواير المماسة الافق فانها في دورتها تنطبق على الافق
فليكن الافق اب جد وهي مايلة على المحور والمماسة الافق دايرة
اه زح د والعظيمة المماسة لها دايرة بح د فنقول ان دايرة
بح د تنطبق في دوره الكرة على دايرة اب جد ونرسم
متوازيات طك ل م ن سه فلان نصف الدايرة التي هي من
ه الى ما يلي ل ح لا على نصف الدايرة
التي هي من ا الى ما يلي ب يكون فيه ا ه
طك م ن بينه دنقطة ه ك ن تقطع اه طك م ن
فاذا من [illegible] فاذا سارت ه الى ا سارت ك الى ط
ون الى م ووقعت نقطة ه ك ن على نقطة ا ط م فانطبقت
قوس ه ك ن على قوس ا ط م وكل دايرة بح د على كل دايرة
اب جد وذلك ما اردناه ط اذا كانت دايرة الافق
في كرة مايلة على المحور فان النقط التي تغرب معا لا تطلع معا لكن ما
كان اقرب الى القطب الظاهر يتقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا

لا يوجد

لا تغرب معا لكن ما كان الى القطب الظاهر اقرب تاخر غروبه فليكن
الافق المايلة على المحور اب جد والقطب الظاهر ه والدايرة التي
تماسها الافق في جهة القطب الظاهر ا ز ولتكن نقطة ب اقرب
الى ه من نقطة ح وكذلك نقطة د من نقطة ط
ولتكن د ط الجهة المشرقية و ب ح
الجهة المغربية و ب ح لمرمان معا
و د ط ليطلعان معا ونرسم عليها
متوازي ب ك د ح م ط فقوس
ب ك د اعظم من قوس [illegible] لان
شبيهه بقوس ح م ط لقربها من الاعظم وقوس ل ا ح
اصغر من قوس [illegible] يكون شبيهه بقوس ح ن ط فاذن نقطة ب
تقطع قوس ب ل د و د تسير الى نقطة د قبل ان تقطع ز ح
قوس ح ن ط ولذلك يكون طلوع ب قبل طلوع ح وايضا
نقطة ط تقطع قوس ط م ح قبل ان تقطع د قوس د ك ب فلذلك
يكون غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه ي
الدايرة التي ترسمها نقطة الكرة تقوم على الافق المايلة في كل دورة

مرتين فليكن الافق اب حد ود القطب الظاهر ه والمسامت الفي نقطة
جهة القطب الظاهر دايرة اك وليكن دايرة ب ه طد عظيمة تمر
بنقطة ه فنقول انما تقوم على اب حد في دوره مرتين فلنرسم عظيمة
اه حم تقطع اه في نقطة دايرة اب حد وتقوم عليها ولان دايرة
اه حب ه د مارتان بنقطة يكون قوس اح ك طا
وبين انك قوس اطح ك فالزمان الذي تقطع فيه ط قوس
طك تقطع ح قوس اح الصغرى فتقطع على نقطة ك او تنطبق
نصف دايرة ده ب على نصف دايرة حه ا فيكون قايمة على الافق
ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة
ك وقطعت قوس ك ه
ح اما فارقت نقطة ح نقطة ا
وقطعت قوس اطك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت نقطة
ط على ك فانطبقت الدايرة على الدايرة مرة اخرى
قايمة على الافق وبعد ذلك تعود نقطة ط الى موضعها الاول
والدايرة على وضعها في زمان تمام دورة وذلك ما
اردناه ـه اذا كانت دايرة الافق تماس ما يليها على التوازي

ح ه ط ك

الى ما يلها

وكانت عظيمة اخرى مايلة عليها مماسة لدايرة اعظم من الافق
فان طلوعها وغروبها يكون على جميع قوس من الافق يقع
بين الدايرتين المتماستين المايلة الاخرى فليكن الافق
اب حد والعظيمة الاخرى المايلة الصاد ه ح ب ولنماس
دايرتا اط د ب ك حد وهما اعظم من اللتين تماسها الافق ولنكن
وسمة الجهة الشمالية فنقول ان دايرة
د ه ح ب تطلع على كل قوس د
حد وتغرب على كل قوس ان
والنرسم متوازية ل ه م ن ر
ح ف فلان نقطة د تمر على دايرة د ط لكون اذا سارت الى
نقطة د طلعت واذا سارت الى نقطة غربت وكذلك نقطة
ه تمر على ح ب اذا سارت الى م سه ف ح كل واحدة
الى نظيرها طلعت واذا سارت الى نقطة ل ن ع ب غربت
وذلك ما اردناه ـب اذا انصفت دايرتان مايلتان
ذكره احديهما تامة والاخرى دايرة من الكرة فيما عظيمتان

ا ل ط ن ح ع م ح ك

فليكن دايرة ا ب ج د ثابتة و دايرة ب ه د متحركة وهما متقاطعتان
على التنصيف في كرة مائلتان على المركزية فنقول انهما عظيمتان و
نصل ب د فهو فصلهما المشترك وقطر لدايرة ب ه د ومنصفه على
هي مركز دايرة ب ه د وهي على المحور والا فليكن مدارها ر ح
ويكون المحور عمودا على دايرة ر ح ولان ولا تخرج من سطح دايرة
ا ب ج د يكون دايرة ر ح في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على
سطح ا ب ج د وكان السطح مائلا هذا خلف فاذن على المحور وهي مركز
الكرة والا فليكن ح مركز الكرة ونصل ر ح فهو من المحور ولان
ر ح خرج من مركز الكرة الى النقطتان على المحور اما ر فلما ذكرنا
واما ح فلانها مركز الكرة

تمت بالخير





مقطع ك التي هي مركز قاعدة ه ر ح ولیكن الفصل المشترك بين ذلك
السطح المتوهم ومن سطح المخروط خط ل ه ا ك والفصل المشترك بينه
ومن السطح المقابل للشعاع المخروط د ر ح د ومن الظاهر ان ا
يكون زاوية ا ك ب ولنسمها زاوية الشعاع ب ك وية زاوية ر ك
ح ولنسمها زاوية الانعكاس وتلك زاوية ا ه ب لزاوية ح
ه ح برهان ذلك نخرج ا ل ا ل د ا ه ا ل ا م ولكون مانع في سطح مخروط
الشعاع الممتد لولا ان السطح الصقيل المانع من نفوذ الشعاع المركب
المنبع والانعكاس ونقول لو لم يكن زاوية ا ك ب اعني زاوية
ح د ل مساوية لزاوية ر د ح تو همنا نطبق زاوية ل د ه على زاو
ر د ه وخط ل د على خط ر د على نفسه ولو وقع لا محالة من قطعة ا د
ه ل ع ه م من الشعاع الممتد اما خلل او تراكم السعي في المقدمة
الثالثة وذلك محال لما ذكرنا في المقدمة الاولى فاذن الزاو
متساويتان وكذلك زاويتا ا ه ب ح ه ح بل كل زاويتين
يحدثان عن خط الشعاع المستقيم ومنعكس اذا انفصل عنه
نقطة بعينها من سطح ب ح وهو المطلوب وبه الكلام ويمكن سطح
ب ح المقابل للشعاع كسطح المرآة وينفذ فيه المخروط الشعاعي الممتد الا

ليم ...

ل وينعطف الى ط ك في جهة ذي الشعاع الغير فان قيل زاوية
ا و ب الشعاع عين ... ذي ب ط ك الانعطافية بعد كون
ا د ه ط ك في سطح واحد . ود لك لان زاوية ر د ه اعظم زاوية
ب د ط اعظم زاوية ا و ب لو لم يكن مساوية لزاوية
ا و ب اعني زاوية ه د ر توهمنا نطبق احدهما على الاخرى
واحد ضلعي ر د ل د على الاخر لم يقع د ه على نفسه د
ولو وقع من قطعة ا د ه ل د ه م من الشعاع الممتد
اما خلل او تراكم وذلك محال فاذن الزاويتان متساويتان
وكذلك زاويتا ا ه ب ح ه اعظم زاوية ب ه ان بل زوايا
جميع الخطوط الامتدادية المستقيمة والمنعطفة اذا انفصل عنه نقطة واحدة
من سطح فيه ح ه هو المطلوب ثم نقول لكون زاويتي
ا د ه ط د و مثلث متساويتين زاويتي ا ه د ك ه د ايضا متساويتين
وضلع د ه مشترك كالحث اما اذا اخرج ط ه ك التقى على
نقطة ولتكن ن فيكون مثلث ن د ه متساويا ومشابها
لمثلث ا د ه ومن ذلك ان قطعة ل ذا الانعطافية
منفصلة القطعة ر د ع ه الانعكاسية

مخروط ا هو مخروط ضرح مساو د مساو لمخروط ال م الذي قطعه ا ه منه
مستقيمة وقطعه ل د ه م نافذة وبان ان لكل واحدة من زوايا
الشعاع مساوية لنظيرتها من زوايا الانعكاس ومن زوايا الانعطاف
ومن زوايا النفوذ وبان ان الانعكاس والانعطاف لا يمكن
وقوعهما الا على موضع واحد معين لكل واحد منهما يكون ذلك الموضع
على وضع خاص من ذي الشعاع وذلك ما اردناه

تمت بالخير م

